R & D pour la défense Canada – Toronto : fiches d'information

[Titre fourni par le catalogueur]

104-04797/

DEFENCE R&D DÉFENSE

R & D pour la défense Canada – Toronto

Section de la recherche sur les facteurs humains et de l'ergonomie

Objectif :

Optimiser l'efficacité des systèmes d'interaction homme-machine par la mise au point et la mise en oeuvre d'outils et de méthodes ergonomiques.

Poste central opérations d'une frégate canadienne de patrouille.

Contexte

L'optimisation du rendement des systèmes militaires complexes d'aujourd'hui suppose une utilisation systématique et efficace des capacités des humains et des machines. La Section de la recherche sur les facteurs humains et de l'ergonomie (RFHE) appuie les Forces canadiennes (FC) en menant des travaux de recherche et de développement dans les domaines suivants :

- outils et méthodes ergonomiques pour la conception, l'intégration et l'évaluation des systèmes et des équipements utilisés par les soldats;
- dispositifs complexes d'affichage visuel et d'images acoustiques tridimensionnelles;
- bruit et communications vocales.

Organisation

Le travail de la section RFHE est réparti entre trois groupes :

- le Groupe de l'interaction homme-ordinateur (IHO)
- le Groupe d'ergonomie opérationnelle (EO)
- le Groupe des communications

D'autres travaux sont menés dans le cadre d'ententes contractuelles.

Progrès récents

IHO : La recherche a contribué à l'application de normes internationales à des systèmes d'affichage électronique de graphiques. L'efficacité de dispositifs d'affichage d'images acoustiques tridimensionnelles en accélération positive a été confirmée.

EO : Un simulateur de transport tactique a été mis au point pour permettre l'évaluation rapide et objective des systèmes et des composants de transport tactique. On a évalué l'influence des garnitures intérieures de chaussures sur le confort. Les besoins de renseignements du personnel d'infanterie débarqué ont été définis au niveau de la section et du peloton, grâce à des analyses des tâches cognitives fondées sur des scénarios opérationnels. Des études sont en cours pour améliorer les lunettes de vision nocturne. Des études effectuées sur le fourbi du soldat ont contribué à l'acquisition de nouveaux casques de même qu'à la

Section de la recherche sur les facteurs humains et de l'ergonomie

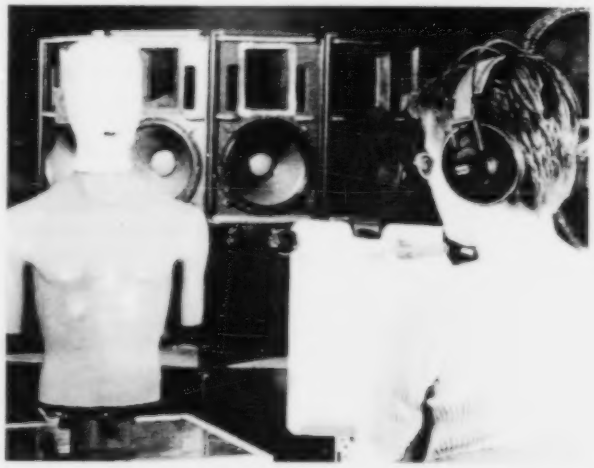
création d'une gamme de gants et de moufles et de chaussures dans le cadre du projet Habillez le soldat.

Communications : De l'équipement a été mis au point pour permettre aux membres des équipes d'opérations en mer de parler entre eux tout en suivant les communications avec l'extérieur.

Orientations futures

IHO : L'intégration de renseignements tactiques et géographiques provenant de diverses sources d'affichage sera étudiée. Des programmes de recherche sur l'affichage de données complexes et sur la capacité de concentration de l'homme lorsque des changements se produisent sur des affichages complexes seront lancés. Une installation d'intégration homme-machine haute performance sera prioritaire.

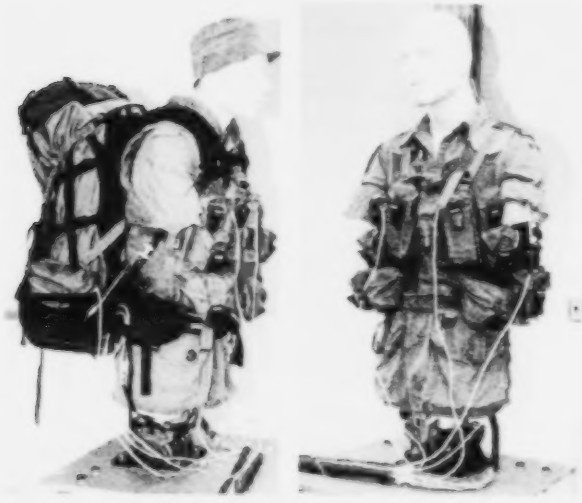
EO : Un modèle humain (robot) biomécanique dynamique sera mis au point pour faire des essais de transport tactique. Les études sur le confort des chaussures continueront. Des simulations ou de simples prototypes seront utilisés pour élaborer et analyser des méthodes pour informer les soldats sur des sujets comme l'exécution des ordres, l'acquisition d'objectifs et la connaissance de la situation. Le soutien apporté au projet Habillez le soldat comprendra des études, l'élaboration de prescriptions de rendement et de prescriptions techniques et des



Des têtes appareillées sont utilisées dans les essais de systèmes de communication et de protection de l'ouïe.

évaluations d'équipement. On terminera la mise au point de la veste pare-éclats et du nouveau système de transport tactique.

Communications : On fournira un appui aux essais comparatifs interlaboratoires de l'OTAN sur les systèmes de réduction active du bruit (RAB). Sous réserve d'une disponibilité des ressources, les essais de l'efficacité des systèmes RAB seront menés dans des avions Hercules CC-130.



Simulateurs de transport tactique.

Renseignements

Chef, Section de la recherche sur les facteurs humains et de l'ergonomie
(416) 635-2074

Chef, Groupe de l'interaction homme-ordinateur
(416) 635-2073

Chef, Groupe d'ergonomie opérationnelle
(416) 635-2197

Chef, Groupe des communications
(416) 635-2037

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave. Sheppard O., B.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche d'information A-01

© RDDC Toronto juillet 2003

Also available in english

DEFENCE R&D DÉFENSE

R & D pour la défense Canada – Toronto

Section de la médecine opérationnelle

Objectif :

Appuyer les Forces canadiennes en menant de la recherche et développement en vue de répondre à leurs besoins opérationnels en matière d'évaluation et de prévention des risques pour la santé, des soins à apporter aux blessés au combat, de l'élaboration et de la mise en oeuvre de stratégies visant les vêtements et l'équipement de protection ainsi que l'entraînement physique des soldats.

Essais d'équipement de protection dans les chambres climatiques de RDDC Toronto.

Contexte

Le personnel des Forces canadiennes (FC) est souvent appelé à travailler dans des conditions climatiques rudes et le champ de bataille moderne présente un vaste éventail de dangers matériels et chimiques. La fourniture de vêtements et d'équipements efficaces de protection individuelle de même que l'élaboration de stratégies de protection et la prestation de soins de santé au personnel engagé dans un déploiement opérationnel sont des éléments cruciaux de la préparation et de la soutenabilité d'une force militaire. Il faut mettre au point des stratégies nouvelles et des technologies d'avant-garde pour optimiser la sécurité et l'efficacité du personnel et fournir des soins efficaces aux blessés au combat.

La Section de la médecine opérationnelle appuie ces besoins grâce à des travaux de recherche et développement (R et D) dans les domaines suivants :

- nouvelles méthodes thérapeutiques et mesures d'intervention médicale;
- indicateurs diagnostiques et pronostiques et systèmes non invasifs de surveillance médicale;
- équipements et stratégies en vue d'améliorer la protection et le rendement du personnel dans des milieux stressants;
- mesures efficaces de surveillance, d'évaluation et de prévention des risques professionnels pour la santé.

Organisation

Le travail effectué par la Section de la médecine opérationnelle est réparti entre quatre groupes :

- Groupe des traumatismes
- Groupe d'hygiène opérationnelle
- Groupe de protection et performance humaine
- Groupe d'ingénierie biomédicale

D'autres travaux sont menés dans le cadre d'ententes contractuelles.

Progrès récents

Groupe des traumatismes : La recherche vise à améliorer les soins apportés aux blessés au combat. Les principaux aspects de la recherche sont les stratégies de réanimation, le remplacement du sang et des liquides vitaux, la gestion des chocs hémorragiques, le traitement du choc septique, les soins

Section de la médecine opérationnelle

aux blessés et l'administration de médicaments.

Groupe d'hygiène opérationnelle : La formulation de recommandations fondées sur l'étude des aspects biomédicaux et toxicologiques des risques pour la santé de milieux opérationnels ont abouti à l'amélioration de la santé et de la sécurité professionnelles dans les FC.

Groupe de protection et performance : Le système amélioré de vêtements adaptés assure une protection supérieure aux soldats contre des conditions climatiques extrêmes et le choc thermique. De nouvelles techniques ont été élaborées pour permettre l'amélioration rapide de la capacité aérobique et de l'endurance musculaire. D'autres études étaient axées sur l'effet des aides ergogéniques sur la performance physique et sur l'influence de l'entraînement, de la condition physique, de l'acclimatation, du degré d'hydratation et du sexe sur la tolérance à la chaleur. On utilise maintenant des modèles informatiques qui prédisent les périodes de survie et qui servent à faciliter les prises de décisions du personnel de recherche et de sauvetage.

Groupe d'ingénierie biomédicale : Les activités de recherche ont été axées sur des systèmes non invasifs et robustes de surveillance et d'imagerie médicales utilisables sur le terrain.

Analyses cellulaires et moléculaires par cytométrie de flux.

Orientations futures

Groupe des traumatismes : Les travaux de R et D seront axés sur la mise au point de méthodes de réanimation et de protocoles thérapeutiques pour répondre aux besoins médicaux opérationnels des FC. Des programmes de recherche seront élaborés afin de faciliter la mise au point de capacités diagnostiques et de stratégies de réanimation d'avant-garde. Les travaux à venir viseront l'amélioration des méthodes de remplacement des liquides vitaux, de réanimation et de soins post chirurgicaux, de traitement des chocs et des blessures au combat.

Groupes d'hygiène opérationnelle : On utilisera les capacités actuelles en matière de surveillance de la qualité de l'air dans les espaces clos pour évaluer les risques potentiels pour la santé. Parmi les nouvelles initiatives, citons les travaux d'une équipe de spécialistes qui évalueront les risques sur le terrain et la recherche et développement dans le domaine des bio-indicateurs de toxicité.

Groupe de protection et performance : On examinera les vêtements dotés de membranes perméables à la vapeur pour ce qui est de leur capacité de transport de la chaleur et de l'humidité. La faisabilité de munir les soldats de dispositifs de refroidissement individuels sera étudiée et on calculera les avantages d'un chauffage secondaire en ce qui concerne l'amélioration de la motricité des mains. On prévoit entreprendre d'autres études sur des méthodes d'entraînement et les aides ergogéniques qui comprendront des essais sur le terrain. Il faudra raffiner le modèle prédictif visant l'exposition au froid pour tenir compte de la production de chaleur lors d'une activité physique et des effets de la fatigue et de la malnutrition.

Groupe d'ingénierie biomédicale : D'importantes initiatives sont en cours afin de mettre au point des systèmes non invasifs et robustes de surveillance et d'imagerie médicales destinés au diagnostic, sur le terrain, de lésions internes. Une technologie novatrice de traitement des signaux servira à réduire les interférences liées aux mouvements et à produire une représentation par tomographie en 3-D des organes internes traumatisés et des anomalies.

Renseignements

Chef, Section de la médecine opérationnelle et Groupe d'ingénierie biomédicale
(416) 635-2127

Chef, Groupe des traumatismes
(416) 635-2165

Chef, Groupe d'hygiène opérationnelle
(416) 635-2157

Chef, Groupe de protection et performance
(416) 635-2186

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave. Sheppard O., B.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche d'information A-02

© RDDC Toronto août 2002

Also available in english.

DEFENCE R&D DÉFENSE

R & D pour la défense Canada – Toronto

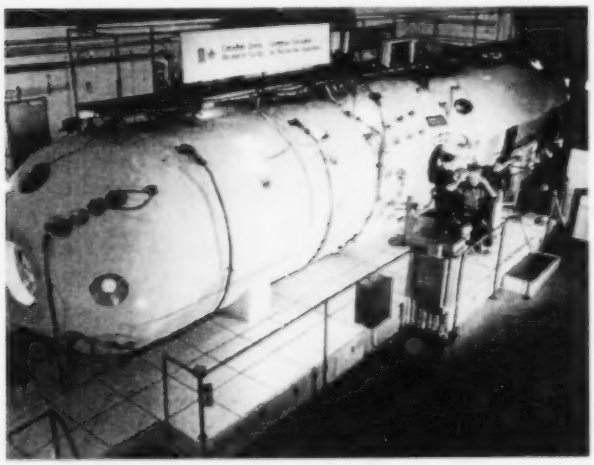
Unité de plongée expérimentale

Objectif :

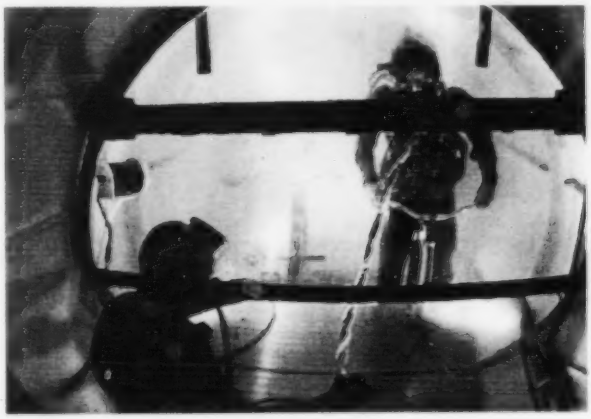
Assurer la capacité opérationnelle des interventions de plongée et des interventions sous-marines des Forces canadiennes grâce à la recherche et développement, à la formation et à l'appui aux enquêtes sur les accidents.

Contexte

L'unité de plongée expérimentale (UPE) de la RDDC axe ses travaux de recherche et développement (R et D) sur des domaines directement liés à la capacité sous-marine des Forces canadiennes (FC). Les travaux de l'UPE contribuent à la sécurité des plongeurs, à la sécurité et à la disponibilité de la flotte et d'unités militaires choisies ainsi qu'à des opérations de recherche et de sauvetage.



Installation de recherche en plongée de RDDC Toronto.



Les travaux de l'UPE portent sur l'acquisition et la mise au point d'équipements de plongée, l'élaboration de procédures et d'outils destinés à améliorer la sécurité et l'efficacité des opérations de plongée, et l'intégration des plongeurs et des systèmes automatiques. L'évaluation des équipements et les enquêtes judiciaires sur les accidents de plongée sont possibles grâce aux installations hyperbares uniques en leur genre de la RDDC Toronto.

Organisation

Deux groupes effectuent les travaux de l'Unité de plongée expérimentale :

- le Groupe des opérations de plongée
- le Groupe de R et D en plongée

Les travaux supplémentaires sont effectués dans le cadre d'ententes contractuelles.

Progrès récents

Procédures de plongée : Des procédures de plongée mixte avec air et gaz, élaborées par l'UPE pour le compte des FC, ont été adoptées par plus de 40 autres organismes de plongée sportifs, militaires et commerciaux.

Unité de plongée expérimentale

Équipement de plongée de déminage : L'appareil canadien du plongeur-démineur (ACPD) et l'appareil canadien de déminage sous-marin (ACDSM) utilisés par les FC et par plusieurs autres marines étrangères ont été mis au point à la RDDC Toronto.

Installations hyperbares : L'UPE exploite les installations hyperbares les plus vastes et les plus complètes du Canada.

Appareil canadien de déminage sous-marin (ACDSM).

Expertise : L'UPE participe depuis longtemps à des accords d'échanges de renseignements multinationaux. Son personnel travaille avec le personnel civil et militaire de la Défense au sein d'équipes opérationnelles avec l'industrie canadienne, d'autres ministères du gouvernement et avec des organismes similaires à l'étranger.

Orientations futures

Équipement : Les travaux relatifs à la protection des plongeurs des FC en eau polluée et en eau froide se poursuivent, de même que ceux sur la mise au point de systèmes de lutte contre les mines. On étudie aussi des solutions de rechange possibles pour remplacer les plongeurs ou leur procurer un soutien supplémentaire en faisant appel à la robotique et aux véhicules sous-marins.

Procédures : L'UPE va bientôt terminer ses tables de décompression pour l'ACDSM et amorcer l'examen des facteurs critiques essentiels à l'établissement d'horaires efficaces pour les plongeurs.

Renseignements

Commandant de l'Unité de plongée expérimentale
(416) 635-2080

Chef, Groupe des opérations de plongée
(416) 635-2081

Chef, Groupe de R et D en plongée
(416) 635-2086

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave. Sheppard O., B.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche d'information A-03
© RDDC Toronto décembre 2002

Also available in english.

DEFENCE R&D DÉFENSE

R & D pour la défense Canada – Toronto

Section des systèmes d'appui aérospatiaux

Objectif

Améliorer l'efficacité opérationnelle et la sécurité des équipages de conduite des Forces canadiennes lorsqu'ils sont exposés aux contraintes de l'environnement aérospatial.

Contexte

L'environnement aérospatial constitue encore une grave menace à la sécurité des vols et à la réussite des missions opérationnelles. Les opérations aériennes peuvent exposer les équipages de conduite des Forces canadiennes (FC) à des températures extrêmes, à des bruits intenses, à de fortes vibrations, à des mouvements inhabituels, à de fortes accélérations et à des altitudes élevées. Les autres dangers comprennent notamment le rayonnement laser, l'immersion dans l'eau, l'exposition au feu et à la fumée, la désorientation et les impacts. La Section des systèmes d'appui aérospatiaux (SAA) contribue à l'amélioration de l'efficacité et de la sécurité des équipages de conduite des FC grâce à ses travaux de recherche et développement dans le domaine de la physiologie aérospatiale et à la conception et à la mise au point d'équipement de protection perfectionné et à l'élaboration de stratégies d'amélioration du rendement.

Organisation

Les travaux de la section SAA sont répartis en deux groupes :

- le Groupe des équipements d'appui
- le Groupe de performance et protection des équipages de vol

Les travaux supplémentaires seront affermés à l'extérieur. En outre, une équipe SAA apporte son aide à des enquêtes sur des accidents aériens

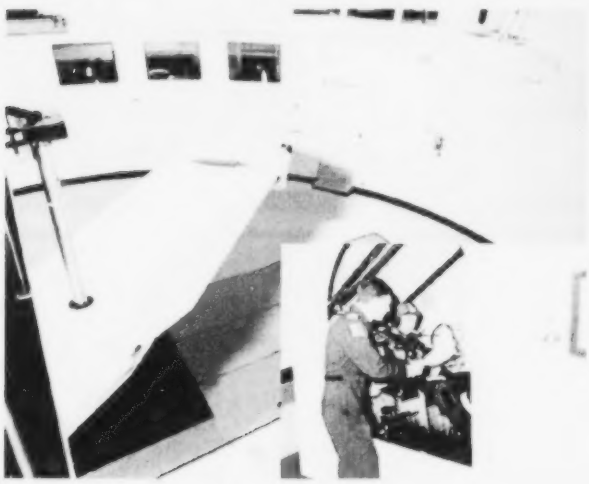
Les pilotes canadiens des chasseurs à réaction CF-18 ont utilisé des composants du système anti-G perfectionné STING au cours de leurs missions au Kosovo.

Progrès récents

Équipement de survie : Des travaux en cours visent l'intégration d'équipement de survie au casque (p. ex. : lunettes de vision nocturne). On a récemment mis en service un nouveau système de respiration en cas d'urgence dans un milieu marin et on a mis au point une nouvelle combinaison d'immersion.

Performance et protection des équipages de vol : Les travaux de R et D ont mené à la conception de dispositifs anti-G perfectionnés pour les équipages de conduite comme le nouveau clapet anti-G à commande numérique du CF-18 et le vêtement de compression et système respiratoire STING (Sustained

Section des systèmes d'appui aérospatiaux



Centrifugeuse humaine de RDDC Toronto.

L'appareil d'entraînement physiologique intégré (GYRO-IPT) de RDDC Toronto est utilisé pour démontrer la désorientation spatiale.

Tolerance to Increased G) (tolérance soutenue aux fortes accélérations). Les études effectuées dans le domaine de la désorientation spatiale (DS) se sont traduites par une meilleure compréhension du rôle de cette dernière dans les accidents d'avion.

Enquêtes sur les accidents aériens : Une équipe de la section SAA dispense des services d'experts-conseils sur place et d'analyses postérieures aux accidents sur les facteurs humains et les chances de survie dans le cas d'accidents d'avion en appui au travail de la Direction de la sécurité des vols.

Orientations futures

Équipement de survie : La section SAA suivra de près l'évolution de l'industrie et en tirera partie tout en conservant la capacité d'appuyer les équipages d'aéronefs sur le terrain.

Performance/protection des équipages de vol : On procédera à une étude des équipements de survie intégrés adaptatifs (vêtements « intelligents ») pour optimiser la protection sur mesure des équipages. D'autres travaux de recherche porteront sur les mécanismes de l'orientation et de la désorientation spatiale et sur la conception de meilleurs programmes de formation au sol.

Enquêtes sur les accidents aériens : On élabore présentement une base de données sur les facteurs humains dans des accidents aériens.

Renseignements

Chef, Section des systèmes d'appui aérospatiaux
(416) 635-2019

Chef, Groupe des équipements d'appui
(416) 635-2050

Chef, Groupe de performance et protection des équipages de vol
(416) 635-2019

Enquêtes sur les accidents aériens
(416) 635-2050

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave. Sheppard O., B.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche d'information A-04
© RDDC Toronto novembre 2002

Also available in english.

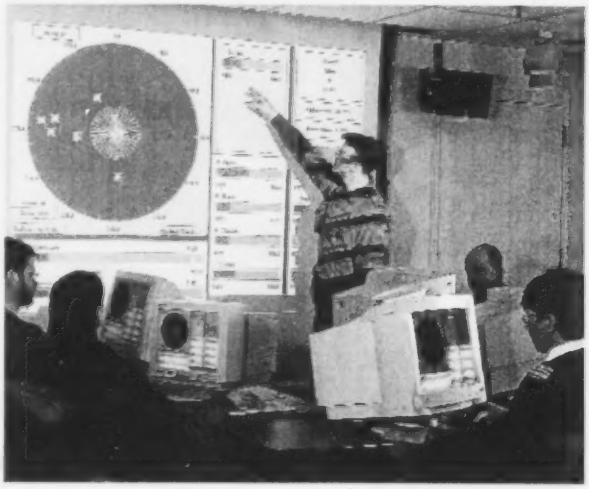
DEFENCE R&D DÉFENSE

R & D pour la défense Canada – Toronto

Section de l'efficacité du commandement et du comportement

Objectif :

Effectuer des recherches exceptionnelles sur les facteurs opérationnels, psychologiques, sociologiques et organisationnels qui ont une incidence sur le comportement humain et le rendement dans le contexte de l'exécution d'une mission des Forces canadiennes (FC).



Contexte

Que les FC participent à des opérations de secours aux sinistrés, de maintien de la paix ou de guerre, elles doivent faire face à l'adversité. Les dirigeants des FC doivent prendre instantanément des décisions difficiles qui nécessitent des compétences liées au maintien de l'ordre, à la diplomatie et à la résolution de conflits, et ce, souvent dans des conditions de stress intense. La Section de l'efficacité du commandement et du comportement (ECC) effectue des recherches pour aider les FC à découvrir des solutions humaines à des problèmes humains. Grâce à ses recherches, elle développe des connaissances scientifiques qui influent sur la doctrine, les concepts, les politiques, l'éducation et l'instruction des FC.

Organisation

La section ECC comprend trois groupes scientifiques :

- Groupe de jugement et prise de décision
- Groupe du stress et des stratégies d'adaptation
- Groupe de leadership et de confiance)

L'appui technique est fourni par le groupe de soutien.

Progrès récents

Groupe de jugement et prise de décision : De nombreuses expériences ont été menées pour étudier l'utilisation des connaissances heuristiques dans des contextes de prise de décisions naturalistes. Le groupe vérifie des théories qualitatives sur la confiance dans le jugement humain et il étudie les processus de prise de décision axés sur la reconnaissance.

Groupe du stress et des stratégies d'adaptation : Il a élaboré un modèle sur l'adaptation psychologique du personnel des FC à chaque phase du cycle de déploiement. Des questionnaires sur l'adaptation pendant la phase de prédéploiement ont été distribués, et les analyses initiales des réponse recueillies sont terminées. Un questionnaire sur l'adaptation pendant le déploiement est en cours d'élaboration. Certains

Section de l'efficacité du commandement et du comportement

Le Groupe du stress et des stratégies d'adaptation appuie le personnel des Forces canadiennes en menant des recherches sur le rôle des facteurs psychologiques dans le stress dû au déploiement, la santé et le bien-être.

membres du groupe font partie d'une équipe des Services de santé des Forces canadiennes (SSFC) qui explore les effets des facteurs psychologiques sur le stress associé au déploiement, la santé et le bien-être pendant la carrière des militaires.

Groupe de leadership et de confiance : Une étude initiale portant sur les théories et les modèles de leadership a été menée à terme, et un concept de leadership à l'intérieur du cadre de commandement et contrôle a été élaboré. Une série d'exposés sur le commandement a été présentée aux officiers des FC afin de les sensibiliser au cadre de travail C2 de Pigeau-McCann. Afin d'évaluer la validité du cadre de travail, on s'en est servi pour analyser les défis liés au commandement auxquels doivent faire face les FC. Un modèle de la confiance qui existe au sein de petites équipes a été élaboré, et une revue approfondie des ouvrages portant sur la confiance qu'ont les humains dans les systèmes automatisés a été menée.

Orientation future

Groupe de jugement et prise de décision : Les études porteront sur les effets des contextes de scénario sur la confiance dans l'évaluation des menaces. Des expériences d'équipes mettront l'accent sur l'amélioration du processus de planification opérationnelle. La prise de décisions axée sur la connaissance de la situation et la reconnaissance sera examinée.

Groupe du stress et des stratégies d'adaptation : On prévoit effectuer des tests empiriques sur le modèle d'adaptation psychologique. Un questionnaire à l'intention des recrues des FC sera élaboré conjointement avec l'équipe des SSFC qui fait enquête sur les problèmes de santé liés au déploiement. Les questionnaires conçus pour les FC porteront sur la question de la réintégration après le déploiement et la prise de risques, et ceux élaborés à l'intention de la Police provinciale de l'Ontario porteront sur le stress.

Groupe de leadership et de confiance : Une série d'approches particulières aux FC concernant le leadership sera élaborée en collaboration avec l'Institut de leadership des For canadiennes. On inclura dans le cadre de travail C2 la clarification des facteurs et des mécanismes touchant la communication de l'intention. On poursuivra les travaux d'analyse sur les défis du commandement. Une étude à grande échelle sera menée sur les perceptions concernant les capacités de commandement. Des mesures directes et implicites de la confiance au sein des petites équipes seront établies.

Renseignements

Chef, Section de l'efficacité du commandement et de comportement
(416) 635-2045

Chef, Groupe du jugement et prise de décision
(416) 635-2146

Chef, Groupe du stress et des stratégies d'adaptation
(416) 635-2040

Chef, Groupe de leadership et de confiance
(416) 635-2190

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave. Sheppard O., B.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche d'information A-05

© RDDC Toronto octobre 2002

Also available in English.

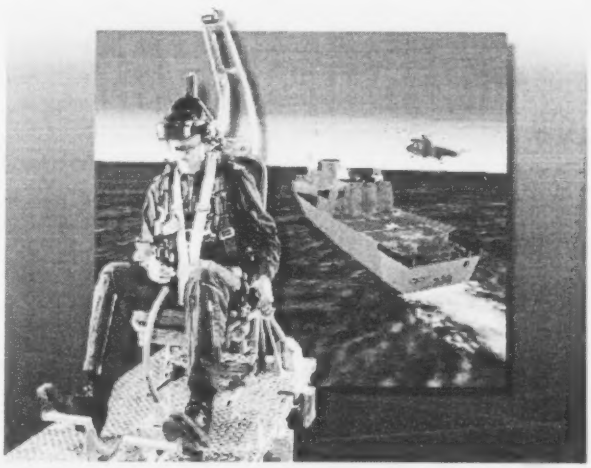
DEFENCE R&D DÉFENSE

R & D pour la défense Canada – Toronto

Section de simulation et de modélisation pour l'acquisition, la répétition et l'entraînement

Objectif :

Appliquer et faire avancer les techniques et les connaissances sur les facteurs humains dans l'exploitation de modélisations et de simulations pour l'acquisition, l'entraînement et la répétition de missions.



Simulateur d'appontage pour hélicoptère.

Contexte

La modélisation et la simulation sont des outils et des processus de plus en plus importants pour réduire les coûts et améliorer l'efficacité des acquisitions, des entraînements et de la répétition des missions militaires. Compte tenu d'un contexte international de plus en plus instable et d'une plus grande complexité technique de la conduite de la guerre, il faut s'appuyer davantage sur des techniques d'entraînement et de simulation qui tiennent compte des réactions humaines. La Section de simulation et de modélisation pour l'acquisition, la répétition et l'entraînement (SMARE) effectue des travaux de recherche et développement afin de répondre aux besoins des Forces canadiennes (FC) dans le domaine des concepts avancés d'acquisition du matériel et de la télésimulation interactive pour l'entraînement collectif.

Organisation

Deux groupes sont chargés des travaux de la Section SMARE :

- le Groupe de modélisation de l'humain (GMH);
- le Groupe de technologie pour l'entraînement (GTE).

D'autres travaux sont menés dans le cadre d'ententes contractuelles.

Progrès récents

Environnement intégré de modélisation de la performance (IPME) : Il s'agit d'un outil ergonomique utilisé pour l'analyse de missions, de fonctions et de tâches. L'IPME est le résultat de travaux de R et D en collaboration effectués par le Royaume-Uni (DERA-CHS) et le Canada (RDDC Toronto). L'IPME produit un horaire simulé d'activités dans lesquelles l'homme et la machine sont en interaction et prédit la charge de travail et la performance de l'opérateur de la machine. Il comprend un modèle de traitement des renseignements sur l'homme et peut interagir avec d'autres modèles et simulations.

LOCATE : Il s'agit d'un outil de conception de lieux de travail utilisé pour modéliser l'efficacité des communications visuelles, auditives, tactiles et cinétiques entre l'homme et la machine.

Système intelligent de prise de dimensions des vêtements et des équipements (ICESS) : Il s'agit d'un appareil photographique numérique qui permet de déterminer avec précision les tailles des vêtements et de l'équipement destinés au personnel des FC. Le système présente de bonnes possibilités de réduire les coûts associés à la distribution des vêtements et de l'équipement.

Démonstrateur de poste de pilotage d'aéronef (ACD) : Il s'agit d'un simulateur interactif à base fixe pour l'analyse des technologies de postes de pilotage et des interactions de

Section de simulation et de modélisation pour l'acquisition, la répétition et l'entraînement

l'équipage dans les aéronefs à voilure fixe et à voilure tournante. Le simulateur offre un affichage à l'extérieur de la fenêtre et il utilise les technologies de prototypage virtuel pour simuler le tableau de bord. On s'en est servi récemment afin d'évaluer l'efficacité des systèmes de commande vocale directe pour les hélicoptères.

Simulateur d'appontage pour hélicoptère (HDLS) : Ce simulateur interactif à base mobile démontre les possibilités d'exploitation de la réalité virtuelle et des technologies grand public offertes dans le commerce pour instruire les militaires à exécuter des tâches complexes. Ce simulateur est en cours d'élaboration et il permettra d'enseigner aux pilotes d'hélicoptère Sea King les techniques d'appontage sur les frégates de patrouille canadiennes dans des conditions difficiles.

Simulateur pour infanterie débarquée (DIS) : Ce simulateur, qui utilise un visiocasque et des capteurs qui suivent les mouvements du corps, fournit un moyen d'examiner l'interface humaine avec des environnements synthétiques. On s'en sert pour évaluer des méthodes d'entraînement de petites équipes qui doivent travailler ensemble dans un environnement virtuel alors que les membres de ces équipes se trouvent matériellement à de grandes distances les uns des autres.

Orientations futures

La Section travaillera à l'amélioration des capacités de l'IPME et de l'ICESS dans la modélisation de la forme humaine et du comportement individuel et en équipe pour servir aux analyses anthropométriques, à la conception des lieux de travail, à l'évaluation de la charge de travail, à la formation et à la répétition des missions.

On utilisera l'ACD pour étudier des moyens d'améliorer la connaissance de la situation. Le HDLS sera intégré dans un ensemble de simulateurs pour l'entraînement des officiers de quart, des officiers de signalisation à l'appontage et des officiers de contrôle du pont d'envol des frégates de patrouille canadiennes.

La base générique du HDLS servira à représenter d'autres types d'hélicoptères ainsi qu'à la formation aux procédures d'atterrissage d'urgence.

Les travaux de mise au point du DIS seront harmonisés avec le projet de démonstration de technologies des besoins d'information du soldat (SIREQ) afin de faciliter l'acquisition du matériel.

Conjointement avec le laboratoire de recherche de l'US Air Force, le personnel de la Section mettra au point une technologie d'affichage visuel et de simulation pour le projet de démonstration de technologies pour l'entraînement avancé de missions réparties (ADMT).

Simulation pour infanterie débarquée.

D'autres travaux porteront sur l'analyse de la meilleure combinaison d'entraînement possible en simulateur et en vol pour les pilotes de CF-18 et sur la question des facteurs humains dans la simulation à grande distance.

Renseignements

Chef, Section de simulation et de modélisation pour l'acquisition, la répétition et l'entraînement
(416) 635-2149

Chef, Groupe de modélisation de l'humain
(416) 635-2093

Chef, Groupe de technologie pour l'entraînement
(416) 635-2196

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave. Sheppard O., B.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche d'information A-06
© RDDC Toronto juin 2003

Also available in english.

DEFENCE R&D DÉFENSE

R & D pour la défense Canada – Toronto

Section de l'évaluation et de la formation médicale

Objectif :

Procéder à des évaluations médicales spécialisées, fournir des analyses professionnelles de cas et de la formation en médecine opérationnelle répondant aux besoins des Forces canadiennes.

L'équipement d'examens médicaux comprend un échocardiogramme couleur à effet Doppler et 2D.

Contexte

Le milieu opérationel militaire requiert des militaires en bonne santé physique et mentale. Les nouveaux candidats aux équipages de vol des Forces canadiennes (FC) doivent faire l'objet d'une évaluation complète avant d'être admis à l'instruction. De même, les militaires qui souhaitent devenir plongeurs démineurs des FC doivent se soumettrent à un dépistage médical pour déterminer leur aptitude avant de procéder à leur formation. Les membres d'équipage ou plongeurs actifs chez qui surviennent un problème de santé qui pourrait nuire à leurs tâches opérationnelles doivent également être évalués. Une formation spécialisée est nécessaire pour le personnel médical et le personnel de soutien qui travaillent dans un environnement aérospatial ou un environnement de plongée. La Section de l'évaluation et de la formation médicale (SEFM) répond aux besoins des FC à cet effet en dispensant un vaste éventail de services et en mettant à leur disposition des installations médicales spécialisées.

C:ganisation

La SEFM fait partie du Centre de médecine environnementale des Forces canadiennes (CMEFC), la composante militaire de RDDC Toronto. La SEFM comprend deux sous-sections :

- la Section de l'évaluation médicale (SEM)
- l'École de médecine opérationnelle (EMO))

La Commission centrale de médecine (CCM) des FC et le Service de consultation en médecine environnementale relèvent aussi de la SEFM.

Section de l'évaluation médicale

La SEM est chargée de l'évaluation de la santé physique et mentale de tous les candidats aux équipages de vol des Forces canadiennes (FC). Le processus de présélection comprend une analyse complète des antécédents médicaux ainsi que des examens spécifiques. Les candidats aux postes de pilote ou de navigateur subissent une évaluation médicale durant la semaine de sélection au Centre de sélection du personnel navigant. Les autres candidats aux équipages de vol sont normalement évalués par une étude de leur dossier médical. D'autres examens plus approfondis sont effectués, le cas échéant.

Section de l'évaluation et de la formation médicale

Des étudiants font l'expérience des effets de l'altitude dans les installations du RDDC Toronto.

Commission centrale médicale

Lorsqu'un membre d'équipage ou un plongeur actif tombe malade, sa capacité à accomplir ses tâches peut être amoindrie. Le but de la CCM est de centraliser les ressources nécessaires pour examiner ce genre de cas. La Commission est constituée de médecins-officiers, dont des médecins-pilotes, des médecins-plongeurs et des spécialistes en médecine interne, occupationelle, aéronautique et hyperbare. La CCM se réunit aux trimestres et convoque des réunions extraordinaires, le cas écheant. Ses recommandations sont transmises à la 1ère Division aérienne canadienne et à la Direction – Politiques médicales, s'il y a lieu.

Service de consultation en médecine environnementale

Les services spécialisés et l'expertise qui sont offerts au personnel des FC par la CCM sont aussi mis à la disposition des organismes et des particuliers ne relevant pas du ministère de la Défense nationale. Quelques-uns des services offerts sont des services d'experts-conseils en médecine aéronautique et spatiale, en médecine de plongée et en médecine du travail dans un milieu stressant (p. ex. chaleur et froid extrêmes ou haute altitude). Ce service donne accès à des spécialistes en médecine de réputation internationale, à des experts en facteur humain et à des plongeurs et à des aviateurs d'expérience et à d'autre personnel opérationnel des Forces canadiennes.

École de médecine opérationnelle

L'EMO dispense de la formation médicale opérationnelle au personnel des FC depuis les années 1970. La formation touche un vaste éventail de domaines, notamment la médecine aéronautique, la médecine de plongée et la physiologie de la haute altitude et des forces d'accélération (G).

Les cours suivants sont présentement offerts :

- Médecine de plongée – Cours de base
- Médecine de plongée – Cours avancé
- Technicien médical de plongée-Cours de base
- Technicien médical de plongée-Cours avancé
- Officier plongeur-démineur – Technicien plongeur-démineur (aspects médicaux)
- Cours de Médecin de l'air

Ces cours de formation s'adressent à des médecins, à des spécialistes des sciences biologiques, à des adjoints médicaux, des pilotes à des plongeurs militaires, à des policiers plongeurs et à des astronautes. La formation est également dispensée à du personnel militaire étranger ainsi qu'à des civils qui travaillent dans des milieux professionnels semblables. La formation est dispensée de différentes façons : séances de cours magistraux, discussions d'études de cas, familiarisation à différents milieux et visites des unités opérationnelles. Les cours magistraux sont donnés par le personnel spécialisé interne et par des experts reconnus internationalement. Tous les cours sont révisés et mis à jour en permanence de manière à répondre aux besoins opérationnels changeants. Tous les cours rencontrent les exigences pour l'accréditation envers l'Éducation Médicale Permanente.

Renseignements

Chef, Section de l'évaluation et de la formation médicale
(416) 635-2024

Chef, Commission centrale médicale
(416) 635-2014

Directeur des cours, École de médecine opérationnelle
(416) 635-2188

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave. Sheppard O., B.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche d'information A-07
© RDDC Toronto decembre 2002

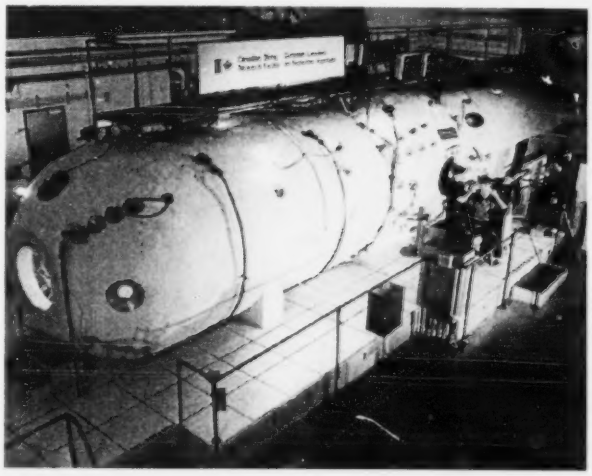
Also available in english.

DEFENCE R&D DÉFENSE

R & D pour la défense Canada – Toronto

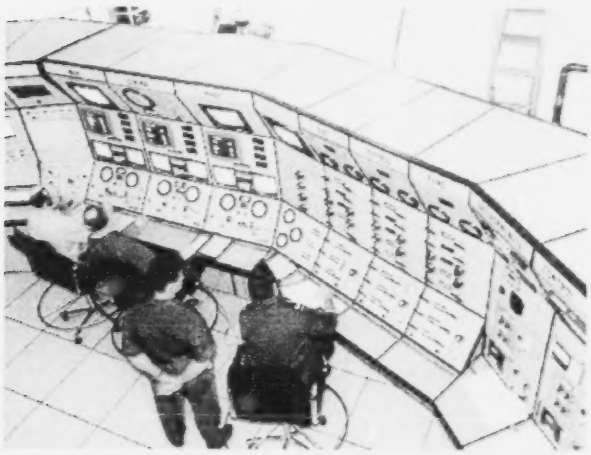
Installation de recherche en plongée

L'installation de recherche en plongée est un simulateur d'océan de conception canadienne pouvant être pressurisé jusqu'à 1 700 mètres sous le niveau de la mer.



Contexte

Depuis son lancement en 1978, l'installation de recherche en plongée (IRP) de RDDC Toronto a été utilisée pour mener à bien une vaste gamme d'objectifs de recherche sous-marine au Canada pour le compte des Forces canadiennes (FC) et d'autres clients. Plus de 2 100 plongées avec équipage et plusieurs centaines de plongées sans équipage ont été menées pour les FC, la Royal Navy, l'Agence spatiale canadienne et Énergie atomique du Canada ainsi que des clients commerciaux comme Off-shore Systems Engineering Ltd et Fullerton Sherwood Engineering Ltd (maintenant une succursale de Carlton Life Support Technologies).



Les opérations de plongée sont dirigées et supervisées par un tableau de commande perfectionné.

Faits et chiffres

L'IRP a été conçue comme appareil de plongée à saturation. L'installation peut loger quatre personnes pour des plongées à saturation et jusqu'à vingt-six pour des plongées d'intervention. L'IRP est normalement mise sous pression avec de l'air comprimé mais peut aussi utiliser de l'hélium ou d'autres gaz purs. Son système respiratoire incorporé (BIBS) – une série de tubulures pour le mélange respiratoire – peut être utilisé pour distribuer des mélanges respiratoires spéciaux ou comme système d'appoint en cas d'urgence.

La coque sous pression de l'IRP comporte trois chambres indépendantes mais interreliées :

- Une *chambre de plongée* (7,3 m de longueur sur 2,4 m de diamètre) est utilisée pour les essais sous-marins d'équipements et de procédures. Près de la moitié de cette chambre est remplie d'eau claire (plus de 20 000 litres) qui peut être refroidie à des températures aussi basses que 3°C pour simuler des milieux sous-marins et estuariens canadiens.
- La *chambre d'habitation* (6,4 m de longueur sur 2,4 m de diamètre) comporte des couchettes, un coin-repas avec mobilier repliable et un lecteur vidéo. L'équipement de

Installation de recherche en plongée

surveillance Doppler permet aux chercheurs et au personnel médical de suivre de près le stress de la décompression éprouvé par les plongeurs pendant la plongée.

- La *sphère de transfert* centrale permet au personnel d'entrer et de sortir de l'IRP alors que les chambres de plongée et d'habitation demeurent en plongée. Elle comprend un évier, une douche et une toilette.

Chaque chambre est dotée d'un sas pour l'équipement et le matériel médical qui permet de transférer l'équipement de plongée et le matériel médical alors que la chambre est en plongée. Un système de communication à canaux multiples permet des communications vocales bidirectionnelles avec les trois chambres. Le système comprend également un canal son de divertissement et un bathyphone à l'hélium.

Applications

Procédures : L'IRP a été utilisée pour valider les tables de décompression de plongée Air et HeO_2 de l'IMED/FC, largement utilisées par les plongeurs sportifs, commerciaux et militaires étrangers.

Équipement : L'IRP a contribué à la mise au point :

- de l'appareil canadien de déminage sous-marin (CUMA), appareil de plongée spécialisé qui permet aux plongeurs des Forces canadiennes de neutraliser les mines sous-marines à influence;
- de nouveaux détendeurs antigel de respirateurs de plongée conçus pour les opérations en eau froide;
- d'un système de réchauffage actif pour les plongeurs de lutte contre les mines (LCM);
- du système de plongée LCM des FC, avec gilet de plomb, éclairage et afficheurs de navigation et d'information de plongée;
- d'un ensemble de plongée en eau contaminée pour les plongeurs des FC.

La chambre de plongée est utilisée pour faire l'essai d'équipement et de procédures de plongée.

Activités à venir : L'IRP sera utilisée pour des travaux sur l'acclimatation à la pression, la mise au point d'un détendeur anti-gel de scaphandre autonome et l'application de modèles de prévision probabiliste de décompression.

En 1994, l'IRP a été utilisée par l'Agence spatiale canadienne pour simuler une mission spatiale. Quatre astronautes canadiens – Mike McKay, Dave Williams, Julie Payette et Robert Thirsk – y ont passé une semaine en isolation.

Disponibilité

L'IRP peut être utilisée dans le cadre de protocoles d'entente avec d'autres organismes gouvernementaux du pays ou en vertu d'ententes contractuelles avec des entités civiles et commerciales.

Renseignements

Commandant de l'Unité de plongée expérimentale
(416) 635-2080

Chef, Groupe de recherche et développement en plongée
(416) 635-2086

Chef, Groupe des opérations de plongée
(416) 635-2081

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave. Sheppard O., B.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche d'information F-01
© RDDC Toronto decembre 2002

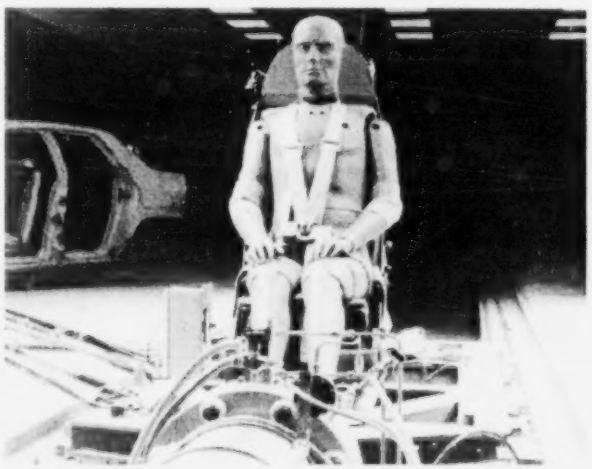
Also available in English.

DEFENCE R&D DÉFENSE

R & D pour la défense Canada – Toronto

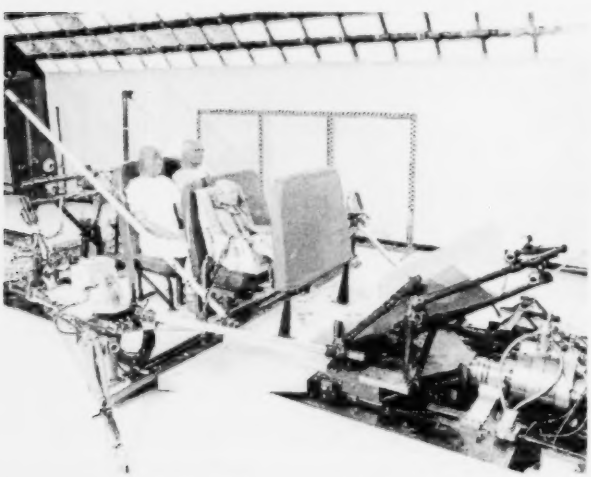
Installation d'études sur les impacts

L'Installation d'études sur les impacts (IEI) utilise un système de simulation de collision Bendix HyGe pour étudier et améliorer la performance des dispositifs de retenue et des sièges de véhicules aériens et terrestres en cas de collision.



Contexte

L'Installation d'études sur les impacts (IEI) est unique en son genre au Canada. Depuis sa mise en service en 1980, elle a été utilisée pour simuler plus de 4 000 collisions pour le compte de 50 entités commerciales et organismes gouvernementaux. Les essais effectués à l'IEI permettent aux entités commerciales et gouvernementales d'élaborer de nouveaux dispositifs de retenue et d'assurer une conformité avec les normes de sécurité des véhicules automobiles. agencies develop new restraint devices and ascertain compliance with motor vehicle safety standards.



Des maquettes de sièges d'autobus d'écoliers sont utilisées pour étudier l'interaction entre les occupants et les sièges.

Faits et chiffres

Le système HyGe peut simuler des chocs de manière économique, précise et uniforme. La charge utile maximale est de 2 270 kg (5 000 lb) avec des décélérations et des vitesses maximales de 60 G et 100 km/h (60 mi/h), respectivement. Des ancrages spéciaux et des plates-formes inhabituelles peuvent être adaptés à la base.

Cueillette des données : Un système de traitement informatique recueille les données à la vitesse de 10 000 échantillons à la seconde provenant d'une batterie de 96 transducteurs et filtre ces données conformément à la norme SAEJ211 (SAE Impact Recommended Practice).

Installation d'études sur les impacts

Analyse des données : Un certain nombre de caméras vidéos et de caméras cinématographiques à grande vitesse de même qu'une installation de poursuite des cibles perfectionnée sont utilisées pour faciliter la mesure des mouvements de la charge utile. Les résultats sont disponibles très rapidement grâce à des enregistrements vidéos et à des données numériques ainsi qu'à une distribution électronique.

Applications

Respect des normes de sécurité :

- essais de conformité pour Transports Canada (annuellement) et des organisations commerciales (sur demande) aux normes de sécurité des véhicules automobiles du Canada (NSVAC 213, 213.1 et 213.2) de tous les sièges pour enfants et pour bébés vendus au Canada;
- essais de conformité des sièges pour enfants et pour bébés aux normes de sécurité américaines (FMVSS 213), y compris les calculs d'excursion des genoux et les critères de blessures à la tête;
- de concert avec Transports Canada, participation à l'élaboration de nouvelles normes visant les sièges pour enfants et autres dispositifs de retenue.

Dispositifs de retenue :

- aide à des organismes commerciaux et gouvernementaux par des essais de conformité et la mise au point et l'évaluation des sièges pour enfants et bébés;
- aide à la mise au point et à l'évaluation d'autres dispositifs de retenue, comme les fauteuils roulants, les lits d'ambulance, les sièges et les banquettes de fourgonnettes spécialisées et les véhicules de transport adaptés pour les handicapés.

L'IEI peut également être configurée pour faire des études spéciales (p. ex. utilisation de carrosseries d'ancrage, de planchers d'autobus, de postes de pilotage et de sièges d'aéronefs, etc.) avec large couverture de caméra.

Disponibilité

L'IEI peut être utilisée dans le cadre de protocoles d'entente avec d'autres organismes gouvernementaux ou en vertu d'ententes contractuelles avec des entités civiles et commerciales.

Le système de simulation des collisions Bendix HyGe est idéal pour effectuer des travaux de mise au point et des essais de conformité de nouveaux systèmes de retenue pour enfants.

Renseignements

Chef, Groupe de l'Installation d'études sur les impacts
(416) 635-2134

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave. Sheppard O., B.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche d'information F-02
© RDDC Toronto avril 2002

Also available in english.

DEFENCE R&D DÉFENSE

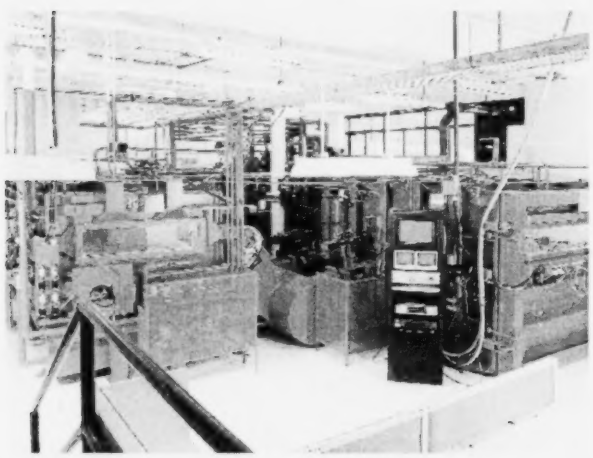
R & D pour la défense Canada – Toronto

Chambre hypobare

La chambre hypobare est un simulateur de haute altitude utilisé pour la formation aéromédicale, la recherche, l'évaluation médicale et la mise au point d'équipement.

Contexte

Le personnel navigant des Forces canadiennes (FC) travaille souvent dans des milieux à haute altitude où l'alimentation en oxygène est essentielle pour la survie. Pour leur sécurité personnelle et l'efficacité des opérations, le personnel navigant doit pouvoir reconnaître les symptômes d'hypoxie et y réagir de manière appropriée. L'entraînement en altitude pour connaître les effets sur la physiologie humaine et la familiarisation avec l'hypoxie est nécessaire pour tout le personnel navigant des FC de même que pour toutes les autres personnes exposées à de hautes altitudes.



L'installation hypobare a été modernisée avec de nouveaux réseaux mécaniques.

Depuis 1957, la chambre hypobare de la RDDC Toronto a permis d'expérimenter en toute sûreté les symptômes de l'hypoxie dans un milieu contrôlé sous la supervision de techniciens en médecine aéronautique. L'installation est utilisée pour la recherche, l'évaluation médicale et la mise au point d'équipement de même que pour l'entraînement.

Faits et chiffres

L'installation hypobare comprend une chambre principale de 5,5 sur 2,5 mètres (18 sur 8 pi), dans laquelle peuvent prendre place 16 sujets et 2 observateurs, et une petite chambre satellite qui loge un sujet plus un observateur.

La chambre principale peut servir aux décompressions « lentes » (qui exigent 15 secondes pour décompresser jusqu'à l'équivalent de 18 000 pieds) et aux décompressions « rapides » (moins d'une seconde pour décompresser jusqu'à 10 000 pieds). Les deux chambres

Chambre hypobare

peuvent atteindre une altitude simulée supérieure à 100 000 pieds en moins de cinq minutes.

L'installation a été réaménagée en 2000 et on l'a munie de nouvelles pompes à vide et de plus grosses canalisations à vide, d'un système de télévision en circuit fermé, d'un système d'extinction d'incendie et on a modernisé les circuits de conditionnement de l'air et les circuits pneumatiques.

Applications

Entraînement : La chambre principale est utilisée pour l'entraînement physiologique en haute altitude et la familiarisation avec l'hypoxie d'un vaste éventail de personnes, notamment le personnel navigant militaire et civil, le personnel de l'Agence spatiale canadienne qui se prépare pour des missions de la NASA, les médecins de l'air et le personnel aéromédical.

Recherche : Les projets de recherche effectués à l'installation hypobare portent sur la mise au point de systèmes respirateurs perfectionnés à pression positive. On a également entrepris des études sur les effets de l'hypoxie provoquée par l'altitude sur la physiologie et le comportement de l'homme.

Évaluation médicale : L'installation hypobare a aussi été utilisée pour effectuer des évaluations diagnostiques sur du personnel navigant soumis à des restrictions d'ordre médical, y compris le contrôle par effet Doppler d'équipage des FC pour évaluer leur sensibilité aux malaises de décompression provoqués par l'altitude.

Autres : On a fait l'essai de dispositifs d'échantillonnage de l'air pour la détection des narcotiques et des explosifs, à l'installation hypobare. La chambre principale a également été utilisée pour faire sécher des papiers mouillés.

La chambre hypobare satellite est utilisée pour la mise au point de systèmes de survie perfectionnés.

Disponibilité

L'installation hypobare peut être utilisée en vertu de protocoles d'entente avec d'autres organismes gouvernementaux ou en vertu d'ententes contractuelles avec des organisations civiles et commerciales.

Renseignements

Chef, Groupe des opérations et de la formation
(416) 635-2188

Adjudant de section
(416) 635-2145

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave. Sheppard O., B.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche d'information F-03
© RDDC Toronto juillet 2002

Also available in english.

DEFENCE R&D DÉFENSE

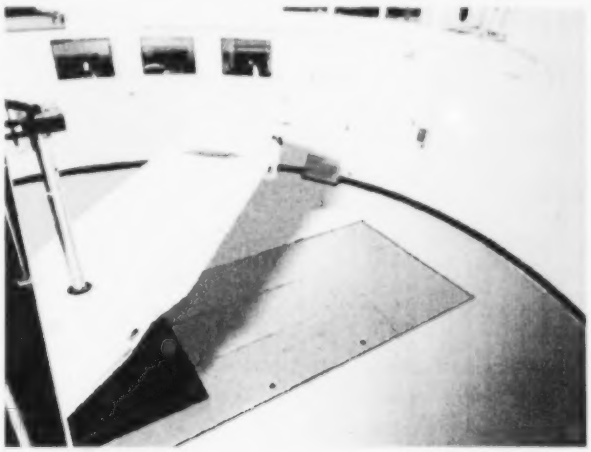
R & D pour la défense Canada – Toronto

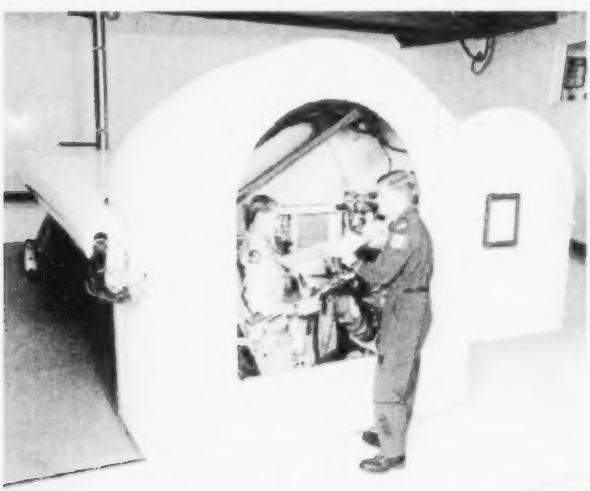
Centrifugeuse humaine

La centrifugeuse humaine simule l'apparition soudaine des forces G que subissent les pilotes des Forces canadiennes aux commandes d'avions à haute performance.

Contexte

Les forces de plusieurs G que subissent les pilotes d'avion à réaction comme le CF-18 font diminuer la pression sanguine à la tête, ce qui peut entraîner des troubles de vision, parfois accompagnés d'une perte de connaissance. La centrifugeuse humaine de RDDC Toronto, la seule installation de ce genre au Canada, est utilisée depuis 1988 pour la recherche, l'entraînement, l'évaluation médicale et la mise au point d'équipements.





Les passagers de la centrifugeuse reçoivent des instructions sur les procédures à suivre avant d'être exposés aux forces G.

Faits et chiffres

Les forces G sont exprimées par rapport à la pesanteur (1 G). La centrifugeuse peut produire de 1,4 à 15 G, à des rythmes d'apparition allant jusqu'à 4 G/s et pour des durées allant jusqu'à plusieurs minutes. La nacelle à tournoiement libre, qui peut recevoir des charges utiles allant jusqu'à 320 kg, est munie d'un siège et d'équipement de survie sous pression comme ceux d'un poste de pilotage, d'un interrupteur de lancement commandé par l'utilisateur et d'un dispositif de communication vocale bidirectionnelle. Les profils des passages G et l'acquisition des données sont commandés par ordinateur et un moniteur permet de surveiller le passager qui prend place dans la centrifugeuse. Les profils des passages G peuvent correspondre aux instructions d'une bibliothèque de profils prédéterminés ainsi qu'au mouvement du manche à balai pendant que le passager de la centrifugeuse pourchasse une cible sur un écran.

Centrifugeuse humaine

Des techniciens et du personnel médical surveillent étroitement toutes les séances d'entraînement dans la centrifugeuse.

Applications

Recherche : Parmi les projets de recherche en cours dans la centrifugeuse, citons :

- l'entraînement des muscles respiratoires pour améliorer les manoeuvres anti-G exigeant beaucoup d'effort;
- l'effet d'une exposition répétée aux forces G sur la tolérance à celle-ci;
- l'équipement de survie d'un équipage de vol à capteur biologique et à microprocesseur.

Des études antérieures ont permis d'améliorer la protection des pilotes de chasse contre les forces G grâce à de nouvelles combinaisons anti-G et l'introduction de la respiration active (à pression positive).

Entraînement : Grâce à des séances d'entraînement dans la centrifugeuse, les pilotes de jet des Forces canadiennes (FC) apprennent à reconnaître la nature des troubles de vision qu'entraînent les grandes forces G et comment résister à cet effet par des manoeuvres anti-G faisant appel à des efforts musculaires.

Évaluation médicale : La centrifugeuse permet de simuler l'exposition aux forces G en vol pour le personnel subissant un examen médical.

Mise au point d'équipement : Un nouveau capteur G à commande numérique servant à mettre la combinaison anti-G sous pression a été mis au point dans le cadre d'une entente contractuelle.

Disponibilité

On peut avoir accès à la centrifugeuse humaine dans le cadre de protocoles d'entente avec d'autres organismes gouvernementaux et de conventions de collaboration avec des établissements de recherche comme des universités ou en vertu d'ententes contractuelles ou de partenariats avec des entités civiles et commerciales.

Un sujet dans la cabine de la centrifugeuse exposé à de grandes forces G.

Renseignements

Coordonnateur des plans et programmes de la centrifugeu
(416) 635-2023

Recherche
(416) 635-2141

Entraînement/Médical
(416) 635-2188

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave. Sheppard O., B.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche d'information F-04
© RDDC Toronto novembre 2002

Also available in english.

DEFENCE R&D DÉFENSE

R & D pour la défense Canada – Toronto

Installation climatique

L'installation climatique comporte quatre chambres utilisées pour simuler des conditions environnementales allant du froid arctique à la chaleur et à l'humidité tropicale et un calorimètre en eau utilisé pour mesurer la déperdition de chaleur chez l'humain.

Contexte

Le personnel des Forces canadiennes (FC) en mission doit affronter des températures allant du froid extrême des régions arctiques du nord du Canada à la chaleur des déserts du Moyen-Orient. Ces environnements extrêmes exigent des vêtements conçus spécialement pour permettre la poursuite des opérations militaires avec le moins possible d'interruption.

L'installation climatique de RDDC Toronto comprend quatre chambres utilisées pour effectuer de la recherche sur la physiologie thermique de l'humain et pour mettre au point et évaluer des vêtements et du matériel de protection. Aux deux grandes chambres construites en 1992, on a ajouté deux chambres plus petites. L'installation comprend également un calorimètre en eau unique en son genre en Amérique du Nord. Le calorimètre est utilisé pour mesurer précisément la déperdition de chaleur chez l'humain lorsque le corps est entièrement immergé dans l'eau.

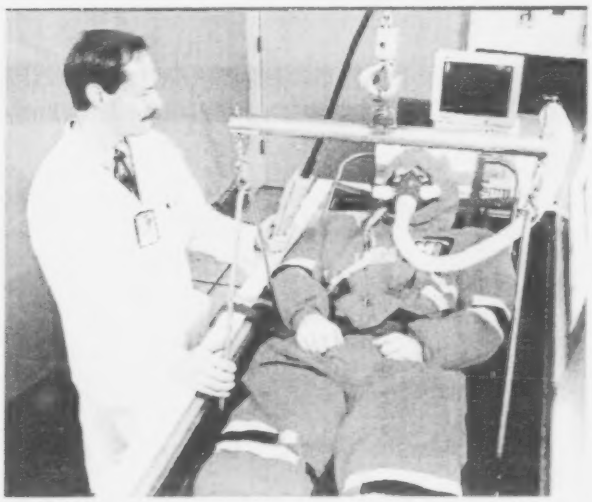
Le nouvel indice de refroidissement éolien nord américain a été mis au point par des chercheurs de RDDC Toronto et validé dans les chambres climatiques.

Faits et chiffres

Les deux grandes chambres climatiques (chambre sèche/froide et chambre tropicale et à climat humide/froid) sont munies de systèmes d'acquisition des données informatiques très perfectionnés qui permettent de concilier les réactions physiologiques des sujets à des stress environnementaux. Chaque chambre peut loger jusqu'à six sujets faisant de l'exercice sur des tapis roulants. Des vestibules séparés permettent de préparer le sujet et de prélever un échantillon de sang. Une salle de commande centrale contient de l'équipement de surveillance physiologique en ligne. Un système de communication permet au personnel de communiquer avec ceux qui sont à l'intérieur des chambres.

Chambre sèche/froide : Cette chambre est utilisée pour simuler des conditions climatiques tempérées aussi bien que des froids secs arctiques. La plage de température est de -50 °C (-58 °F) à 25 °C (77 °F) avec des vents pouvant atteindre des vitesses de 36 km/h (23 mi/h).

Installation climatique



Le calorimètre en eau est utilisé pour faire l'essai de nouvelles combinaisons d'immersion pour les FC.

Chambre tropicale et à climat humide/froid : Cette chambre est utilisée pour simuler les climats froids et humides des côtes septentrionales d'Europe au climat des forêts tropicales humides ou des chauds déserts situés à des latitudes équatoriales. La plage de température est de 2 °C (35 °F) à 60 °C (140 °F). L'humidité relative peut être réglée entre 10 et 90 %.

Chambres plus petites : Ces deux chambres permettent une plage de température allant de -25 °C (-13 °F) à 45 °F (113 °F). L'humidité peut être régulée de manière à conserver les températures au-dessus du point de congélation.

Calorimètre à eau : Le calorimètre fonctionne en maintenant la température de l'eau constante pour mesurer la déperdition ou les gains de chaleur (en deçà de 1 watt) du corps humain. Une boucle de l'échangeur de chaleur commandé par ordinateur maintient la température des 1 200 litres d'eau dans un réservoir à plus ou moins 0,01 °C du point de consigne, dans des températures de l'eau allant de 3 à 5 °C.

Applications

Vêtements et équipement : L'installation climatique a été utilisée pour la mise au point et/ou l'évaluation de ce qui suit :

- Une nouvelle tenue pour temps froid pour les Forces canadiennes destinée à protéger contre le vent, la pluie et la neige entre +10 °C et -40 °C avec seulement trois épaisseurs de vêtements.
- Des sacs de couchage et des tentes pour être utilisés dans l'Arctique.
- Un nouveau concept de vêtements de protection nucléaire, biologique et chimique (NBC) permettant de réduire le stress thermique
- Un guide du commandant pour les opérations NBC dans des environnements chauds.
- Des vêtements refroidissant améliorés comme ceux utilisés lors de la guerre du Golf.
- Des vêtements à conditionnement microclimatique global comprenant un réchauffement et un refroidissement auxiliaires
- De nouvelles tenues de plongée arctiques pour les plongeurs des FC.
- Des combinaisons d'immersion pour prévenir l'hypothermie découlant d'une immersion accidentelle.
- Des vêtements de sport et d'usage spécial pour l'industrie privée.
- La validation de transducteurs de flux thermique pour la mesure de la déperdition de chaleur totale du corps dans l'eau.
- L'étalonnage de mannequins thermosensibles.

Études physiologiques : Les chambres climatiques ont permis à nos chercheurs d'améliorer leur compréhension des effets de facteurs comme la capacité aérobique, la composition du corps et l'hydratation sur la tolérance à la chaleur lorsque des vêtements de protection étaient portés. Les chambres ont également été utilisées dans des études pour évaluer l'indice de refroidissement éolien. Le calorimètre a été utilisé pour faire l'essai de nouveaux médicaments et traitements thermogéniques visant à améliorer la résistance au froid, pour évaluer les effets nuisibles potentiels sur la température du corps des médicaments ordinaires utilisés par les FC et pour étudier la physiologie du froid chez des nageurs de la Manche. Les résultats des études ont servi à améliorer la précision de la capacité prédictive des modèles informatiques de la thermorégulation chez l'humain.

Disponibilité

L'installation climatique peut être utilisée dans le cadre de protocoles d'entente avec d'autres organismes gouvernementaux ou en vertu d'ententes contractuelles avec des entités civiles et commerciales.

Renseignements

Groupe de protection et performance humaine
(416) 635-2151

Chef, Comité du calorimètre
(416) 635-2186

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave. Sheppard O., B.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche d'information F-05
© RDDC Toronto juillet 2002

Also available in english

DEFENCE R&D DÉFENSE

R & D pour la défense Canada – Toronto

Installation de recherche sur la médecine opérationnelle

L'installation de recherche sur la médecine opérationnelle comprend trois laboratoires dotés d'équipements ultra modernes pour la cytométrie en flux, la spectrométrie de masse et l'analyse microbiologique. Deux autres laboratoires sont en train d'être mis sur pied pour favoriser des travaux d'analyse agréés dans le domaine de l'hygiène du travail et de la toxicologie.

Contexte

Le programme de recherche biomédicale de RDDC Toronto répond aux besoins opérationnels de la Direction des services de santé des Forces canadiennes (FC) en effectuant de la R et D pour élaborer des stratégies de traitement des blessures subies au combat et pour évaluer et prévenir les risques pour la santé en milieu opérationnel.

La réanimation liquidienne et la gestion des blessures sur le champ de bataille sont deux des nombreuses questions de traumatologie qui doivent être traitées si l'on veut apporter un soutien efficace en matière de soins sur le champ de bataille. La simulation de blessures de guerre contaminées requiert le soutien d'un laboratoire d'analyses microbiologiques. Pour comprendre les complications pathophysiologiques et immunologiques du choc hypovolémique dans le cas d'une plaie perforante, il faut recourir a la cytométrie en flux pour effectuer une analyse au niveau cellulaire et moléculaire.

Les aspects biomédicaux des risques pour la santé sont étudiés dans le cadre du mandat du Programme de la protection de la santé des Forces. Grâce à ses installations et à son expertise dans le domaine de la spectrométrie de masse, de la toxicologie et de l'hygiène du travail, RDDC Toronto est bien équipée pour étudier les contaminants dangereux, effectuer des évaluations des risques, comprendre les mécanismes des blessures toxiques et recommander des stratégies de prévention et d'intervention.

Les analyses cellulaires et moléculaires sont effectuées par cytométrie de flux.

Installations de laboratoire

Cytométrie en flux

Le laboratoire comprend actuellement un cytomètre en flux BD FACSCalibur et un cytomètre en flux BD FACScan. Nous effectuons de façon régulière les analyses suivantes

- Bio-indicateurs de surfaces cellulaires
- Analyses fonctionnelles des lymphocytes
- Analyses des bio-indicateurs intracellulaires
- Identification des bio-indicateurs utiles du point de vue clinique
- Processus de mort cellulaire par apoptose

Les domaines principaux de recherche comprennent l'influence des facteurs physiologiques et

Installation de recherche sur la médecine opérationnelle

environnementaux, du choc hémorragique, de la transfusion sanguine ou d une maladie grave sur la réactivité immunitaire. On étudie également l'identification de bio-indicateurs potentiels de pronostics et de diagnostics afin de faciliter une intervention précoce et un traitement immédiat du personnel des FC en phase critique.

Spectrométrie de masse
L'équipement de laboratoire, y compris les chromatographes en phase gazeuse et en phase liquide et les spectromètres de masse, sert à identifier et à analyser les médicaments et leurs métabolites, les toxines, les composants biochimiques et leurs métabolites, et les produits chimiques potentiellement toxiques se trouvant dans les liquides et les tissus biologiques d'échantillons prélevés dans des lieux de travail.

Microbiologie
Les équipements et les installations destinés à la recherche en microbiologie physiologique comprennent un stérilisateur, des bains-marie, des agitateurs, des incubateurs, des fours, un pH-mètre et des balances. Les laboratoires sont aussi équipés d'une hotte à flux laminaire de classe II, de chambres anaérobiques et d'un compteur de colonies électronique à fond noir. Les échantillons de liquides et de tissus biologiques sont analysés régulièrement au cours d'études des effets pathologiques et physiologiques d'infection dans des conditions cliniques comme le choc septique, les brûlures et les complications des plaies.

Installations prévues

Laboratoire accrédité d'analyse d'hygiène industrielle
Il s'agira d'un laboratoire interne qui répondra aux besoins des FC en matière d'hygiène professionnelle. Ce laboratoire facilitera l'établissement et la surveillance des profils d'exposition des militaires actifs grâce aux analyses de l'air, de l'eau et du sol qui y seront réalisées économiquement en temps opportun.

Toxicologie
Cette installation servira à étudier les effets biologiques des expositions à des mélanges chimiques et à identifier les marqueurs diagnostiques à utiliser dans des dispositifs de détection individuels. Les équipements comprendront un système d'exposition à l'inhalation, un lyophiliseur, une centrifugeuse et une hotte à flux/aspiration.

Disponibilité

L'installation de recherche sur la médecine opérationnelle peut être utilisée par d'autres organismes gouvernementaux dans le cadre de protocoles d'entente ou en vertu d'ententes contractuelles avec des entités civiles et commerciales.

Équipement pharmaceutique de mouture et d'analyse granulométrique.

Installation de chromatographie en phase gazeuse et de spectrométrie de masse.

Renseignements

Cytométrie en flux
(416) 635-2026

Microbiologie
(416) 635-2165

Toxicologie et Laboratoire d'hygiène industrielle
(416) 635-2157

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave Sheppard ouest, C.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche d'information F-06
© RDDC Toronto juin 2002

Also available in english.

DEFENCE R&D DÉFENSE

R & D pour la défense Canada – Toronto

Installation de simulation de bruit et de modélisation

L'installation de simulation de bruit et de modélisation comporte une chambre de réverbération, des têtes appareillées et des dispositifs de reproduction de bruits pour explorer les effets du bruit sur l'ouïe et les communications.

Contexte

La qualité des communications dans beaucoup d'environnements des Forces canadiennes (FC) est dégradée par des bruits excessifs. Pour optimiser l'efficacité des communications, il faut évaluer des pièces d'équipement comme les écouteurs, les respirateurs et les liaisons de communication dans des conditions opérationnelles réalistes. La modélisation des communications à l'aide de mannequins et de dispositifs d'essai qui simulent la respiration, la parole et l'ouie, fournit d'autres moyens pratiques, sûrs et économiques de faire des essais sur le terrain sans utiliser de sujets humains. La simulation exacte d'environnements très bruyants, lorsqu'elle est intégrée à la modélisation des communications, fournit une méthode exhaustive pour évaluer la performance acoustique. L'installation de simulation du bruit de RDDC Toronto est en utilisation depuis 1953 pour étudier l'exposition à différents bruits, l'écoute de conversation et la communication.

Faits et chiffres

Chambre de simulation de bruit : L'installation de simulation de bruit comprend une vaste chambre de réverbération (11 x 6 x 3 m) pour les sujets et l'équipement et une salle de contrôle insonorisée pour les expérimentateurs. Une bibliothèque de « bruits militaires » est à la disposition de l'utilisateur et le système de sonorisation de la chambre est facilement réglé pour introduire de nouveaux sons. Le montage numérique sonore et le recours à des méthodes numériques simplifient la production et la présentation des stimulis sonores aux sujets et la saisie des réactions dans les sous-programmes d'analyse. Des systèmes de surveillance et de commande spécialisés assurent la sécurité des sujets. Une mise à niveau récente permet la production d'infrasons qui permettent, par exemple, la reproduction fidèle du bruit des rotors d'hélicoptère.

Simulateur de tête humaine (HHS) : Le simulateur a été mis au point par l'Université de Toronto pour le compte de RDDC Toronto et consiste en un système de simulation de la respiration et de la voix intégré dans une forme de tête humaine. Le système de la voix s'adapte à l'équipement restricteur de débit comme les respirateurs. Une modernisation récente permet de présenter à des sujets humains les listes de discours standard du test de rimes de diagnostic pendant l'évaluation des liaisons de communication. Le HHS peut également être utilisé en combinaison avec le STIDAS (Système de mesure de la transmission de la parole par signaux artificiels), un système informatique servant à la mesure objective de la discrimination de la voix.

Simulateur de localisation auditive (SLA) : La tête du mannequin est munie d'oreilles artificielles qui reproduisent la forme, la texture et l'impédance acoustique de l'oreille externe humaine. Les membranes du tympan sont représentées par des microphones qui permettent d'évaluer les caractéristiques

Installation de simulation de bruit et de modélisation

acoustiques d'une gamme d'équipement de communications et de protection de l'ouïe. La capacité de localisation auditive du SLA tire également profit de la recherche sur la voix en trois dimensions effectuée à RDDC Toronto.

Applications

Études matérielles : L'installation permet d'étudier les équipements de communication tels les microphones, les écouteurs, les protecteurs d'ouïe passifs et actifs et les respirateurs et de mesurer l'efficacité des appareils acoustiques et des simulateurs de l'ouïe et de la voix. Le STIDAS peut être utilisé lorsqu'il faut évaluer l'intelligibilité de la voix. L'installation permet de faire l'essai des systèmes de communication jusqu'à leurs limites dans des milieux sonores typiques des opérations sur le terrain, sans danger pour les sujets humains ou sans avoir besoin de faire des essais sur le terrain.

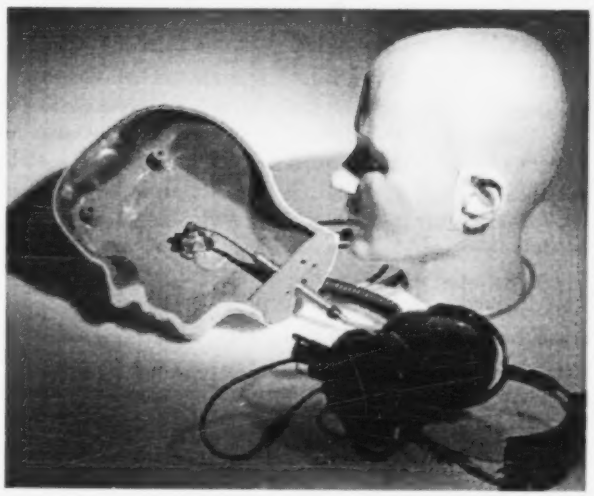
Études psycho-acoustiques : Les études de performance humaine portent notamment sur la mesure de la discrimination vocale à l'aide des tests de rimes de diagnostic et de tests de rimes modifiées. Récemment, une étude visant à déterminer les distances entre les interlocuteurs hommes ou femmes simulées par le HHS avec des bruits de fond de salle des opérations d'un navire a démontré que la voix féminine était intelligible sur de plus grandes distances.

Évaluations d'équipements : Récemment, on a évalué un certain nombre de systèmes commerciaux de réduction active du bruit (RAB) dans un environnement sonore d'un hélicoptère Sea King. Des travaux sont présentement en cours pour évaluer d'autres systèmes de réduction active du bruit dans le cadre d'une contribution de RDDC Toronto aux travaux d'un consortium international portant sur des méthodes d'essai robuste pour l'équipement militaire de réduction active du bruit.

Le simulateur de localisation auditive est utilisé pour étudier l'intelligibilité des casques d'écoute.

Centre d'instruction : L'installation est un centre d'instruction et de démonstration.

Autres applications : Il est possible de déterminer les limites aurales et de non-détectabilité des systèmes et de l'équipement militaires et les dispositifs de sécurité. Le SLA peut être utilisé pour déterminer le degré d'atténuation du bruit des casques antibruit et des bouche-oreilles. Des mannequins sont également utilisés pour des essais d'ajustement de l'équipement porté sur la tête.



Les microphones internes dans le simulateur de localisation auditive peuvent « capter » des niveaux de son qui pourraient être dangereux pour l'oreille d'un humain.

Disponibilité

L'installation de simulation de bruit et de modélisation peut être utilisée dans le cadre d'un protocole d'entente avec d'autres organismes gouvernementaux ou en vertu d'une entente contractuelle avec des entités civiles et commerciales.

Renseignements

Chef, Groupe des communications
(416) 635-2037

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave. Sheppard O., B.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche d'information F-08
© RDDC Toronto juillet 2003

Also available in english.

DEFENCE R&D DÉFENSE

R & D pour la défense Canada – Toronto

Installation de prise de décision en équipe et C2

L'installation de prise de décision en équipe et C2 (PDEC2) est un laboratoire autonome utilisé pour étudier la prise de décision individuelle et en équipe dans des situations de commandement et de contrôle (C2).

Contexte

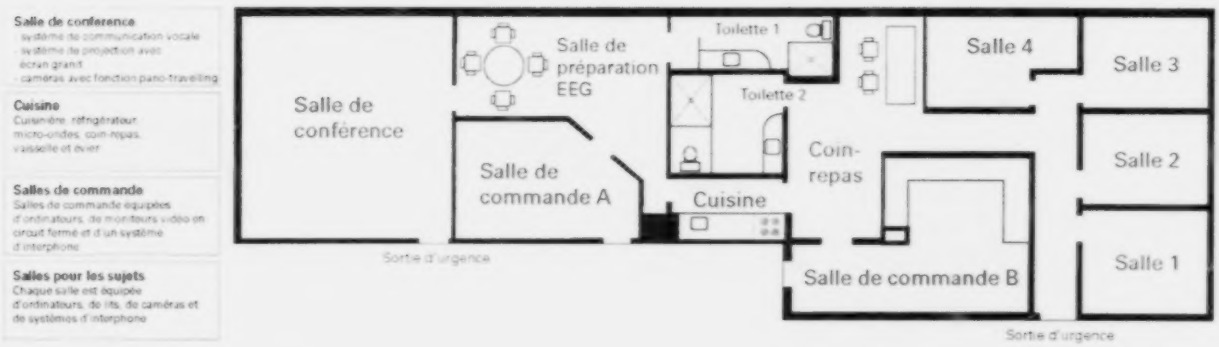
Les opérations des Forces canadiennes (CF) exigent souvent que le personnel travaille ensemble tout en effectuant des tâches très exigeantes du point de vue intellectuel dans des conditions de stress et d'incertitude. Certaines des tâches peuvent être accomplies individuellement alors que d'autres doivent être coordonnées au sein d'une équipe pour une performance maximale. Les membres d'une équipe peuvent travailler séparément (équipes réparties) et communiquer par un média quelconque (p. ex. communication vocale ou réseau informatique) ou ils peuvent travailler au même endroit (équipes face à face). La performance de l'équipe dépend, dans une certaine mesure, de la performance individuelle; par conséquent, l'étude du processus de prise de décision en équipe ne peut s'effectuer séparément de l'étude de la prise de décision individuelle. L'installation de PDEC2, terminée en 1994, est utilisée pour étudier la performance individuelle et la performance en équipe dans des situations analogues au commandement et au contrôle (C2) militaires.

Des salles de commande entièrement intégrées sont utilisées par les expérimentateurs pour faire la surveillance des sujets et consigner leur comportement.

Faits et chiffres

L'installation de PDEC2 est un laboratoire autonome sans fenêtres comportant plusieurs salles qui peuvent être configurées pour simuler des quartiers généraux C2 classiques ou décentralisés (voir l'illustration à la page suivante). Quatre locaux pour les sujets permettent à des personnes de travailler individuellement à des tâches uniques ou de partager l'information par un réseau informatique. La salle de conférences est utilisée pour simuler des centres d'opérations

Installation de prise de décision en équipe et C2



(p. ex. à bord de frégates). Deux salles de commande permettent aux expérimentateurs de surveiller, de consigner et de contrôler tous les aspects des études. Par exemple, le comportement du sujet peut être enregistré sur bande vidéo à l'aide de multiples caméras dotées de la fonction pano-travelling, les communications verbales peuvent être stockées et analysées et un système d'enregistrement et de transmission des tâches permet d'évaluer en continu la performance mentale du sujet. Les données électrophysiologiques (p. ex. EEG, ECG, respiration) peuvent être enregistrées pour comparer les mesures de la performance cognitive du sujet. L'installation comporte également une cuisine et des toilettes pour faire des études prolongées.

Applications

Prise de décision tactique : De récentes études des processus en cause dans une prise de décision à l'échelle de la personne et de l'équipe ont porté sur les sujets suivants :

- L'utilité de l'entraînement « croisé » sur la performance de l'équipe dans une simulation d'évaluation d'une menace maritime.
- L'utilisation différente du personnel militaire et civil de renseignements ambigus dans une prise de décision.
- L'influence de la fatigue attribuable à une perte de sommeil sur la prise de décision à l'échelle de la personne et de l'équipe.
- L'influence de la perte de communication vocale sur la performance d'équipes réparties.
- L'influence des différents styles de prise de décision sur la méthode de cueillette et d'utilisation des renseignements lors de prises de décision.

Des études en cours portent sur l'effet des délais trop serrés et des renseignements ambigus sur la performance d'une équipe dans des manœuvres de guerre antiaérienne et sur l'utilité des différentes aides informatiques à la prise de décision sur la performance du commandement.

Études des mesures de prévention de la perte de sommeil et de la fatigue : L'installation peut être utilisée pour mener des travaux sur la dégradation de la performance attribuable à la fatigue découlant d'une perte de sommeil. Les sujets ont à exécuter en continu (p. ex. plusieurs jours) des tâches très exigeantes du point de vue psychologique de même que des tâches simulant le poste d'un officier de service – Opérations dans un poste de commandement de brigade. L'installation peut également être utilisée pour étudier les effets des mesures de prévention de la fatigue, comme certains produits stimulants (p. ex. Modafinil, amphétamines, caféine) de même que diverses interventions non pharmaceutiques comme de courts sommes, l'exercice et des charges de travail réduites.

Disponibilité

L'installation PDEC2 peut être utilisée dans le cadre de protocoles d'entente avec d'autres organismes gouvernementaux ou en vertu d'ententes contractuelles avec des entités civiles et commerciales.

Renseignements

Chef, Section de l'efficacité du commandement et du comportement
(416) 635-2045

Chef, Groupe de jugement et prise de décision
(416) 635-2146

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave. Sheppard O., B.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche d'information F-09
© RDDC Toronto août 2002

Also available in english.

DEFENCE R&D DÉFENSE

R & D pour la défense Canada – Toronto

Démonstrateur de poste d'équipage

Le démonstrateur de poste d'équipage fait appel à des prototypes rapides et à des simulations intégrant des humains pour faciliter l'étude de l'ergonomie des systèmes des aéronefs des Forces canadiennes pour faciliter les achats et les modifications.

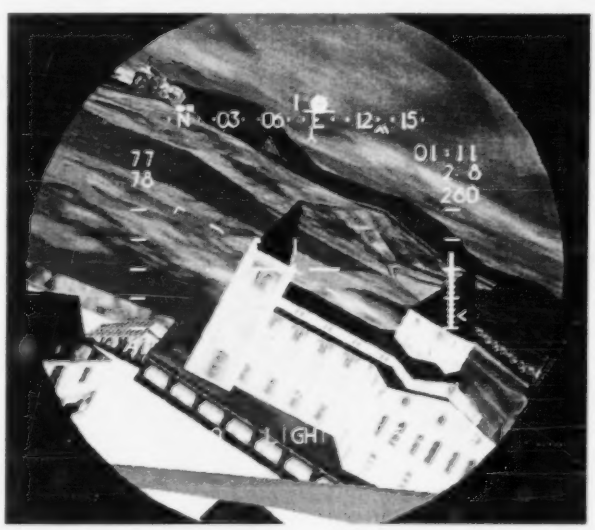
Une architecture de logiciels sur mesure permet aux cinq modules de DPE (modèle d'aéronefs, instruments virtuels, création de scènes, station de simulation et commandes manuelles) de communiquer en temps réel sans interruption.

Contexte

RDDC Toronto a mis au point, de concert avec l'industrie, un démonstrateur de poste d'équipage (DPE) rapidement reconfigurable destiné à l'étude de l'ergonomie pour soutenir les opérations des Forces canadiennes (FC). La pratique courante consiste à mettre l'équipement en service, puis à en déterminer les performances et « à apprendre à vivre avec ». Grâce à l'univers virtuel du DPE, nous pouvons maintenant élaborer rapidement des prototypes d'instruments et entreprendre des études tenant compte de l'élément humain dans des postes de pilotage d'aéronefs à voilure fixe et tournante.

Faits et chiffres

Il existe présentement deux DPE, l'un à BAE Systems Canada Inc. (anciennement Canadian Marconi Company Inc.) à Kanata et l'autre à RDDC Toronto. Parmi les composants du DPE, on compte des modèles dynamiques et les tableaux de bord virtuels de plusieurs aéronefs des FC (CH-146, CC-130, CC-144, CF-18, CT-142), des commandes génériques de vol en mode non assisté et des simulateurs de scènes



Le DPE simule diverses conditions environnementales, y compris des scènes comme elles sont vues à travers des lunettes de vision nocturne.

Démonstrateur de poste d'équipage

extérieures utilisant des données numériques sur l'altitude du relief ainsi que l'imagerie par satellite. Le poste de travail de l'expérimentateur permet l'élaboration, la mise en oeuvre, l'exécution et l'enregistrement de différents scénarios. Un nouveau dispositif du DPE est le moniteur monté sur le casque, donnant aux pilotes une vision virtuelle à 360°.

Applications

Recherche : Le DPE facilite l'évaluation de la performance de l'équipage dans diverses circonstances de charge de travail et de contraintes de temps, de conditions météorologiques et d'opérations simulées. Les éléments polyvalents du DPE (p. ex. base de données sur le terrain, milieu simulé, éléments d'un scénario interactif, vitesse du vent, heure, brouillard, capacité de simulation répartie) en font un outil idéal pour l'étude de différentes situations militaires. La fonction Vision nocturne du DPE a été utilisée récemment dans une étude de symbolisation pour l'hélicoptère Griffon. D'autres études sur les facteurs humains effectuées avec le DPE portent sur la gestion des ressources humaines et la compatibilité des interfaces.

Conception : Le DPE permet la mise en oeuvre et l'évaluation de nouveaux prototypes d'interface dans un environnement de vol simulé. Ce processus permet l'évaluation et l'intégration de modifications de la conception avant l'achat. Une interface de commande vocale a été mise au point et testée et on l'a maintenant intégrée dans le DPE.

Entraînement : Le DPE peut être utilisé comme module d'entraînement pour certaines tâches, ce qui permet d'apprendre à utiliser certains sous-systèmes d'aéronefs dans différents environnements de vol.

Utilisateurs

R&D pour la défense Canada et la Direction de la navigabilité technique sont les principaux utilisateurs du DPE qui se trouve à RDDC Toronto et à BAE Systems Canada Inc. Les DPE sont utilisés pour faire de la recherche appliquée de même que des activités d'essai et d'évaluation. L'Université de Toronto collabore avec RDDC Toronto pour élaborer un cours sur les facteurs humains dans la prise de décision dont quatre nouveaux dispositifs, fondés sur des

Le DPE peut être utilisé pour effectuer des études sur le système de commande vocale, la symbolisation et les technologies d'alerte radar. D'autres études pourraient porter sur des applications de l'armée et de la marine.

technologies du DPE, feront partie intégrante du programme.

Autre : Les composants du DPE, en principe, peuvent être reconfigurés pour des navires et des véhicules terrestres. En outre, cette technologie peut être élargie à diverses applications commerciales et industrielles.

Disponibilité

Il est possible d'utiliser le DPE dans le cadre de protocoles d'entente avec d'autres organismes gouvernementaux ou en vertu d'ententes contractuelles avec des entités civiles et commerciales.

Renseignements

Chef, Section de simulation et de modélisation pour l'acquisition, la répétition et l'entraînement
(416) 635-2149

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave. Sheppard O., B.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche d'information F-11
© RDDC Toronto octobre 2002

Also available in english.

DEFENCE R&D DÉFENSE

R & D pour la défense Canada – Toronto

Interaction homme-ordinateur

Objectif

Améliorer l'efficacité des systèmes par la recherche et le développement au niveau des théories, des outils, des techniques et des données afin de faciliter l'interaction homme-ordinateur.

Contexte

L'étude de l'interaction homme-ordinateur (IHO) porte sur les principes de conception et de développement de l'interface entre l'opérateur et l'ordinateur. La plus grande partie de la documentation actuelle sur l'IHO porte sur des essais et des évaluations visant à déterminer les problèmes que les personnes peuvent éprouver lorsqu'ils utilisent des systèmes informatiques. L'importance grandissante de l'information dans les opérations militaires justifie pleinement un programme de recherche visant à soutenir l'élaboration de spécifications, la conception, le développement ou la sélection d'interfaces opérateur-machine efficaces. Le programme de recherche actuel du RDDC Toronto assure une base pour la recherche en IHO dans les domaines suivants :

- la transformation de l'analyse d'une tâche d'opérateur en interface d'opérateur;
- l'utilisation de la couleur pour l'affichage d'information complexe;
- l'intégration de différentes sources d'information;
- la confiance de l'opérateur, son rendement et sa charge de travail lorsqu'il utilise des dispositifs d'aide automatisés;
- l'utilisation efficace des présentations audio, y compris le son tridimensionnel.

Carte électronique sur un navire de défense côtière. Des cartes électroniques bien conçues peuvent sensiblement améliorer la connaissance de la situation dans une vaste gamme d'opérations navales.

Centre des opérations actuel sur une frégate canadienne de patrouille. L'amélioration des connaissances sur l'IHO devrait mener à une présentation et à un traitement plus efficaces des grandes quantités d'information qu'il faut gérer.

Interaction homme-ordinateur

Organisation

Le travail est effectué par le Groupe d'interaction homme-ordinateur (IHO). Une partie de la recherche se fait en collaboration avec les scientifiques de la Défense du RDDC Valcartier et du RDDC Atlantique.

État des progrès

Affichages en couleur : La recherche au niveau des affichages en couleur soutient les nouvelles normes internationales relatives aux systèmes électroniques de visualisation des cartes marines, ainsi que les spécifications d'affichage des systèmes de sonar remorqué.

Conception interface-opérateur : On travaille présentement à la mise au point d'un prototype de matériel pour une interface améliorée pour un système de détection et de surveillance multisenseurs (pour la recherche et le sauvetage).

Sonorisation tridimensionnelle : Un programme expérimental visant à explorer les possibilités des présentations sonores tridimensionnelles est présentement en cours.

Symbologie de l'affichage : Une série d'expériences se déroule présentement pour analyser les principaux paramètres qui exercent une influence sur la visibilité des symboles dans les affichages complexes, notamment au niveau de la tâche, de la composition et de la forme des symboles.

Direction des recherches futures

Analyse de tâche d'opérateur : Des recherches porteront sur les approches théoriques en émergence pour définir l'interface opérateur-machine.

Présentations audio : Des recherches à venir porteront sur l'élaboration de spécifications relatives à l'utilisation de présentations sonores tridimensionnelles et sur l'amélioration des spécifications relatives aux alarmes sonores.

Techniques d'affichage : Des recherches sont présentement en cours, en collaboration avec Computing Devices of Canada, pour analyser les conséquences des diverses techniques d'affichage sur le traitement de l'information dans les affichages tactiques.

Visibilité de l'information sur les affichages complexes : Des recherches sont en cours pour examiner les facteurs qui ont une influence sur la capacité de l'opérateur à percevoir l'information sur les affichages complexes.

Visualisation de grands ensembles de données : On prévoit lancer une recherche visant à analyser l'efficacité des diverses méthodes de visualisation d'une grande quantité de données et de navigation dans ces données comme fonction de spécifications de tâche.

Une IHO efficace passe par une bonne intégration de sources d'information multiples et par l'utilisation optimale de tous les sens.

Renseignements

Chef, Groupe d'interaction homme-ordinateur
(416) 635-2073

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave. Sheppard O., B.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche d'information T-01
© RDDC Toronto juillet 2003

Also available in english.

DEFENCE R&D DÉFENSE

R & D pour la défense Canada – Toronto

Simulateurs d'appontage pour hélicoptère

Objectif :

Mettre au point un simulateur de prix modique destiné à la formation aux manoeuvres d'appontage d'hélicoptère pour les pilotes et les équipages des Forces canadiennes.

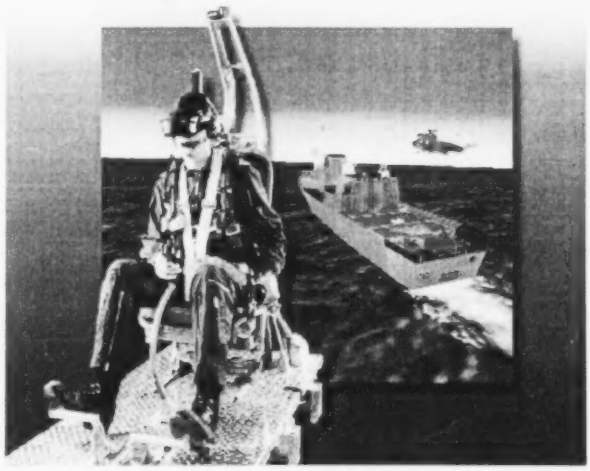
Contexte

En réponse à une demande formulée par les exploitants des hélicoptères Sea King des Forces canadiennes (FC), l'Institut de médecine environnementale pour la défense (IMED) a entrepris des travaux de recherche et de développement d'un simulateur de réalité virtuelle (RV) destiné à la formation aux manoeuvres d'appontage. Les travaux portent sur l'appontage d'un Sea King à bord d'une frégate de patrouille canadienne – un apprentissage qui se fait traditionnellement en mer, après une période de formation individuelle faisant appel à un simulateur non pourvu d'un afficheur.

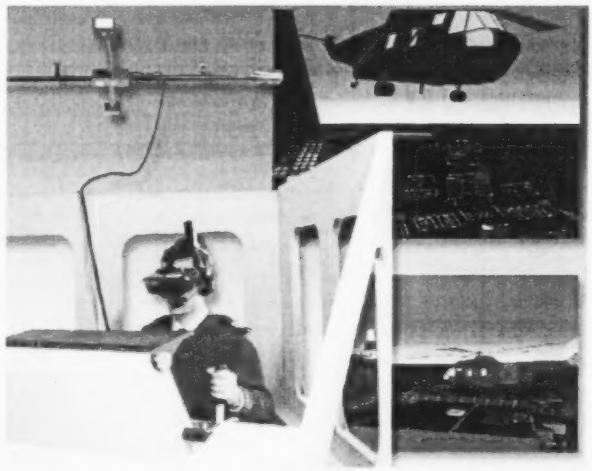
L'IMED a déjà exploité les technologies de RV et les composants commerciaux grand public pour enseigner la manœuvre des navires aux officiers de marine subalternes. Le présent projet a pour but de déterminer si ces technologies peu coûteuses peuvent permettre d'enseigner efficacement des tâches complexes et difficiles comme les manoeuvres d'appontage d'hélicoptère.

On a réduit les incertitudes techniques concernant ces technologies en construisant un simulateur d'appontage d'hélicoptère à l'aide de la RV et de composants commerciaux, et en déterminant leur valeur au moyen de « transfert de formation » – c'est-à-dire dans quelle mesure les habiletés acquises à l'aide d'un système peuvent être transférées à un autre système.

Les travaux tenteront également de résoudre des problèmes présentement non résolus pour la formation avec un simulateur d'hélicoptère en faisant appel à un afficheur sur casque qui peut fournir de l'information stéréoscopique susceptible de faciliter l'évaluation visuelle de la distance par rapport aux objets rapprochés.



Simulateur de l'IMED.



Simulateur des officiers de signalisation à l'appontage.

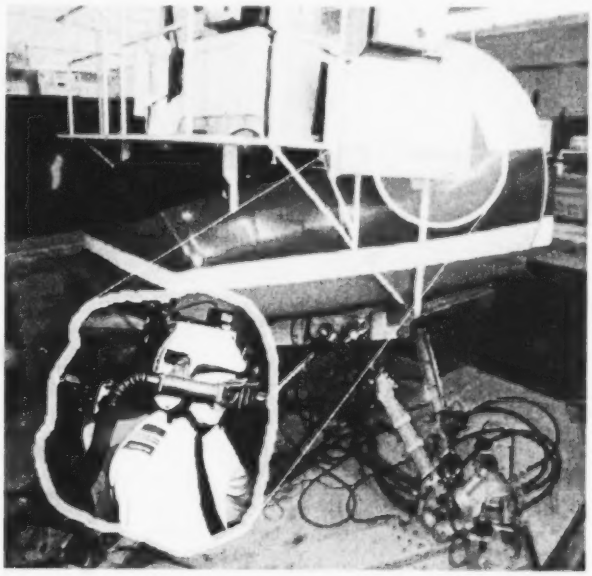
État d'avancement

Une étude traditionnelle de transfert de formation comprendrait des essais en mer – une approche coûteuse et

Simulateurs d'appontage pour hélicoptère

risquée qui offre peu de contrôle expérimental. Par conséquent, le plan d'expérimentation comprend l'étude du transfert de formation entre deux simulateurs – le simulateur RV de l'IMED et un simulateur de pointe faisant appel à des composants très dispendieux de la plus récente technologie.

Le simulateur de pointe a été mis au point sous contrat par l'Institute for Aerospace Studies de l'Université de Toronto (UTIAS). Ses principaux composants comprennent un poste de pilotage monté sur une plate-forme de mouvement hydraulique classique à six degrés de liberté, des chargeurs de force hydraulique pour le cyclique, un générateur d'images perfectionné et un afficheur à fibre optique stéréoscopique monté sur casque. La validité de ce simulateur a d'abord été établie par des pilotes d'essai qualifiés, et ensuite par transfert de formation inverse (c.-à-d., en comparant la performance des pilotes de Sea King dans le simulateur par rapport aux pilotes n'ayant aucune expérience d'appontage).



Simulateur de l'UTIAS à afficheur à fibre optique monté sur casque.

Le simulateur RV construit par l'IMED remplace par des composants peu coûteux disponibles dans le commerce chacun des composants dispendieux spécialisés du simulateur de pointe. Il comprend le siège et les commandes de vol primaires du Sea King (palonnier, cyclique, collectif) montés sur une plate-forme de mouvement électrique à six degrés de liberté. Le cyclique est recentré par des ressorts de rappel et on utilise un afficheur binoculaire monté sur casque peu dispendieux pour observer la scène visuelle fournie par un générateur d'images polyvalent. Le système de dynamique de vol et d'autres modèles critiques, comme l'aspect extérieur du navire et son comportement, sont identiques à ceux du simulateur de pointe.

On a évalué l'efficacité du simulateur RV de l'IMED en deux étapes. Les sujets étaient 12 pilotes d'hélicoptère sans expérience d'appontage. On a premièrement demandé aux pilotes d'effectuer 40 appontages avec le simulateur RV. Les mêmes pilotes ont ensuite effectué 40 autres appontages avec le simulateur de pointe. Comme pour l'étude de transfert de formation inverse, les pilotes se sont améliorés avec la pratique. La courbe d'apprentissage du groupe de pilotes n'a pas subit de rupture au moment du transfert sur le simulateur de pointe et les pilotes ont fait preuve d'un rendement supérieur au moment de leur première rencontre avec le simulateur de pointe.

Les résultats combinés de ces deux études de transfert de formation laissent croire que l'approche RV constitue une solution de rechange viable au simulateur de pointe pour la formation aux manoeuvres d'appontage. Cela laisse également entendre que l'approche VR pourrait constituer un moyen de simulation à faible coût pour la formation à d'autres tâches d'hélicoptère difficiles, comme le vol stationnaire, le treuillage ou les autorotations, ou pour des tâches moins difficiles où le contrôle au moyen d'indices visuels et de mouvement n'est pas aussi critique.

Orientations futures

Les travaux de suivi à l'IMED sur les simulations porteront également sur :

- d'autres tâches du Sea King comme les récupérations assistées;
- la mise au point d'une fédération de dispositifs, dont des simulations destinées aux officiers de signalisation à l'appontage, aux officiers de contrôle du pont d'envol et aux officiers de quart; et
- la généralisation des concepts aux autres hélicoptères, dont les hélicoptères civiles.

Renseignements

Chef, Simulation et modélisation pour l'acquisition, la répétition et l'entraînement
(416) 635-2149

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave. Sheppard O., B.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche d'information T-02
© RDDC Toronto avril 2002

Also available in english

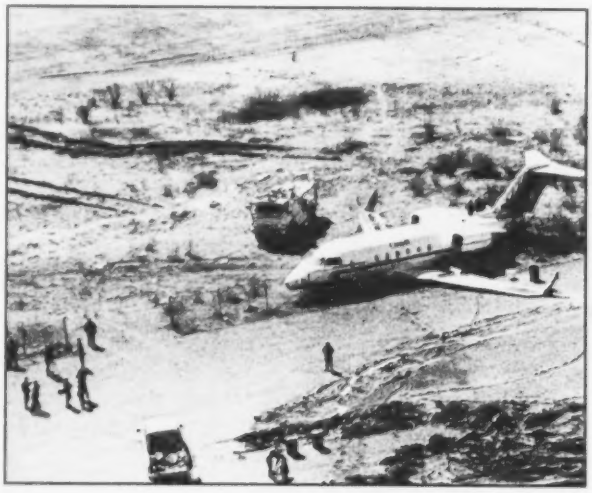
DEFENCE R&D DÉFENSE

R & D pour la défense Canada – Toronto

Soutien aux enquêtes sur accidents aériens

Objectif

Assurer une expertise sur les facteurs humains et les aspects relatifs aux possibilités de survie dans les accidents aériens, à l'appui de la Direction de la sécurité des vols.



Contexte

Les missions aériennes des Forces canadiennes (FC) se déroulent dans des milieux et des conditions parfois très difficiles. Lorsqu'il se produit des accidents, la cause profonde, dans la plupart des cas, est liée à la performance humaine ou à l'interaction homme-machine. Le service des enquêtes de sécurité des vols de la Direction de la sécurité des vols (DSV) doit pouvoir compter sur l'accès à des spécialistes sur les facteurs humains, les aéronefs et leur exploitation. À cet égard, RDDC Toronto soutient la DSV en lui fournissant les services d'un groupe de travail qui effectue des enquêtes détaillées sur les facteurs humains et les équipements de survie dans les cas d'accidents aériens graves. Cette équipe fournit également de l'aide sur place au service des enquêtes de sécurité des vols. L'objectif ultime de ces travaux est de recommander des mesures proactives et correctives afin d'améliorer les opérations aériennes des FC.

Soutien aux enquêtes sur accidents aériens

Organisation

L'équipe de soutien des enquêtes sur les accidents aériens est formée de membres en provenance de la Section des systèmes d'appui aérospatiaux de RDDC Toronto. Selon la nature de l'accident, l'équipe peut comprendre un médecin de l'air, un pilote au sol ayant reçu une formation sur les facteurs humains, des techniciens spécialisés en équipements de survie, un officier spécialisé en sciences biologiques, et un expert technique des équipements de survie.

Soutien à l'enquête

Consultation sur place : On peut également demander à certains membres de l'équipe de soutien des enquêtes d'agir à titre d'experts-conseils sur place auprès de la DSV dans le cadre des enquêtes de sécurité des vols. Adopté depuis décembre 1994, ce rôle a démontré son efficacité dans l'amélioration de la qualité des recherches sur les aspects reliés aux facteurs humains et aux questions de possibilités de survie des enquêtes sur les accidents aériens.

Examens après enquête : L'équipe cherche à déterminer les facteurs pertinents, les interactions et les conditions affectant la performance du système aux niveaux de la supervision et de l'instruction, ainsi que du point de vue opérationnel. Elle étudie également les équipements de survie et les questions touchant les possibilités de survie.

Méthode d'enquête : Une procédure d'enquête a été élaborée pour prendre en compte les facteurs humains et l'élément survivabilité dans les accidents aériens. Ce protocole de type « liste de vérifications » guide l'enquêteur pour tout ce qui touche les questions pertinentes liées aux facteurs humains et aux équipements de survie et l'aide à inscrire les renseignements sous un format normalisé.

Renseignements

Chef, Groupe des équipements de survie
(416) 635-2054

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave. Sheppard O., B.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche d'information T-03
© RDDC Toronto septembre 2002

Also available in english.

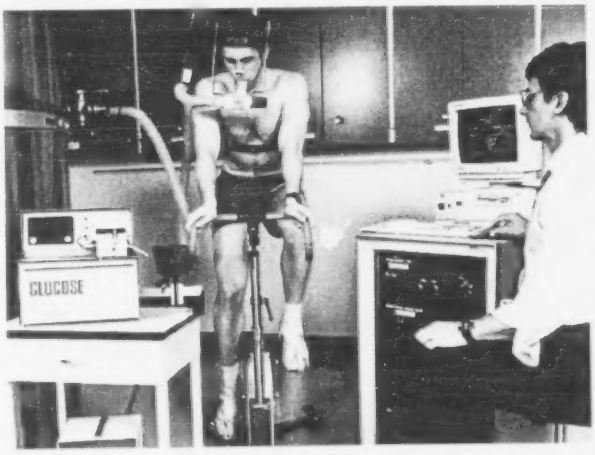
DEFENCE R&D DÉFENSE

R & D pour la défense Canada – Toronto

Physiologie de l'exercice

Objectif

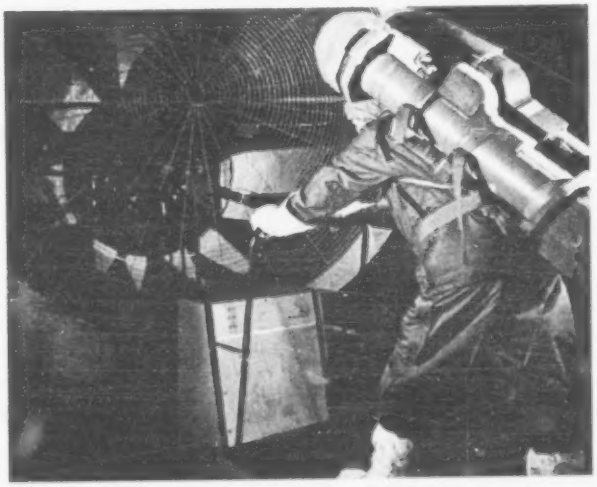
Améliorer l'efficacité opérationnelle du personnel des Forces canadiennes par l'étude de la réaction du corps humain à l'exercice et par l'élaboration de méthodes visant à accroître la capacité de travail physique.



Des essais d'exercices à l'aide d'ergomètres, de chariots métaboliques et d'analyseurs de sang sont effectués pour évaluer la capacité de travail physique.

Contexte

Les exigences opérationnelles militaires entraînent des efforts physiques très variables, parfois courts mais d'une intensité maximale, parfois peu intenses mais soutenus sur une longue période. Ce travail doit s'accomplir dans des conditions environnementales très variées allant des froids extrêmes des régions polaires aux chaleurs torrides des déserts ou des tropiques. L'aptitude physique et la capacité de travail du personnel influencent directement l'efficacité opérationnelle des FC. Les recherches du RDDC Toronto portent principalement sur l'identification et la compréhension des mécanismes de fatigue musculaire et sur les facteurs physiologiques qui limitent l'endurance au travail, sur la prédiction de la capacité à travailler à un rythme soutenu à diverses intensités d'effort, et sur l'élaboration de stratégies visant à améliorer significativement le rendement physique et les méthodes de conditionnement physique. Toutes les techniques mises au point en laboratoire peuvent être adaptées pour servir sur le terrain.



On peut déterminer la capacité de travail physique dans des environnements extrêmes au niveau de la température et du vent dans les chambres climatiques du RDDC Toronto.

Organisation et ressources

Le programme de recherche sur la physiologie de l'exercice est mis en oeuvre par les membres du Groupe de protection et performance humaine qui utilise le laboratoire de physiologie de l'exercice et les chambres climatiques du RDDC Toronto. L'équipement disponible pour quantifier le travail comprend des chariots métaboliques, des appareils

Physiologie de l'exercice

d'analyse électromyographiques (EMG) sur ordinateur, des tapis roulants électriques et des ergomètres cycliques. Des analyseurs automatisés permettent de mesurer les métabolites, les gaz et le pH du sang. On effectue également des dosages biochimiques par fluorimétrie, spectrophotométrie, chromatographie liquide à haute performance et radio-immunologie.

Programme de recherche

Aides ergogéniques : Les études sur les effets des traitements alimentaires et (ou) pharmacologiques ont démontré que les performances étaient significativement améliorées par l'ingestion de créatine, de modafinil ou d'une combinaison de caféine et d'éphédrine. Plusieurs études portant sur la dernière combinaison de substances ont démontré un avantage marqué dans l'exécution des exercices de tous les niveaux d'effort allant d'une durée aussi courte que 30 secondes à une durée atteignant 45 minutes.

Vêtements protecteurs et excès de chaleur : De nombreuses études ont analysé les effets distincts et combinés de l'acclimatement à la chaleur, de l'hydratation et de la capacité aérobique sur la tolérance à la chaleur du personnel qui doit porter des vêtements de protection nucléaire, biologique et chimique (NBC) dans des environnements chauds. Ces études ont démontré que l'hydratation est le facteur le plus facile à manipuler et le plus important en regard de la durée de tolérance à la chaleur.

Coup de chaleur à l'effort : Pendant leur instruction de base, il arrive encore parfois que des recrues soient victimes d'un coup de chaleur à l'effort, malgré le fait que des lignes directrices sont présentement en place pour restreindre les activités lorsque les températures ambiantes dépassent certains niveaux. Les recherches actuelles portent sur l'influence de l'entraînement préalable sur la susceptibilité aux coups de chaleur d'hommes et de femmes inactifs.

Direction des recherches futures

La recherche sur les aides ergogéniques portera surtout sur la découverte de moyens de remplacement de l'éphédrine et sur l'interaction de plusieurs additifs nutritionnels ingérés en combinaison. On étudiera également l'efficacité du modafinil sur la prévention des coups de chaleur à l'effort. On analysera aussi la manipulation de la capacité de stockage de la chaleur au moyen de l'ingestion de liquide avant et pendant un stress thermique comme méthode visant à accroître la durée de tolérance à la chaleur pendant le port de vêtements protecteurs. On évaluera également l'importance de la capacité aérobique et de la masse grasse corporelle dans les conditions qui nécessitent le port de vêtements de protection.

Des recherches ont porté sur les méthodes permettant de diminuer le stress thermique associé au port de vêtements protecteurs NBC dans des environnements chauds.

Renseignements

Groupe de protection et performance humaine
(416) 635-2151

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave. Sheppard O., B.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche technique n° T-04
© RDDC Toronto août 2002

Also available in english

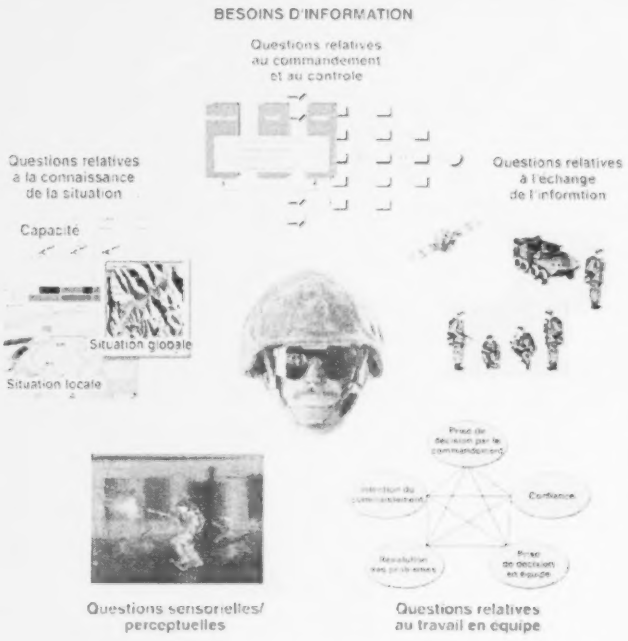
DEFENCE R&D DÉFENSE

R & D pour la défense Canada – Toronto

Projet de démonstration de technologie des besoins des soldats en matière d'information (SIREQ TD)

Objectif :

Définir et certifier de façon empirique les critères de rendement de l'équipement du soldat du futur, en montrant les améliorations de la capacité relativement à l'exécution du commandement, à l'acquisition des cibles et à la reconnaissance de la situation chez le soldat canadien désarçonné des années 2010 à 2015.



Les besoins des soldats en matière d'information établis grâce à l'analyse cognitive des tâches.

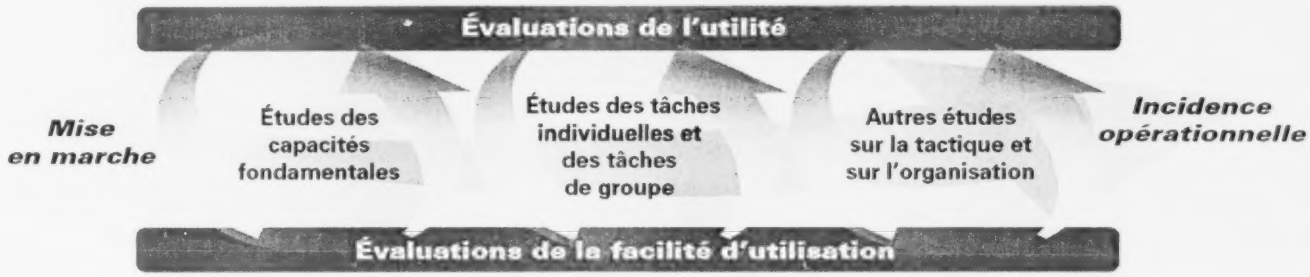
Contexte

Le projet d'acquisition appelé plate-forme du système intégré d'équipement du soldat (ISSP) vise à obtenir des vêtements et de l'équipement pour améliorer les capacités du soldat canadien relativement aux cinq domaines de capacités de l'OTAN : puissance de destruction, C^{4}IR (systèmes de commandement, de contrôle, de communication, d'informatique et de renseignement), surviabilité, soutenabilité et mobilité. La première étape du projet de démonstration de technologie (TD) des besoins des soldats en matière d'information (SIREQ) constitue un effort de R et D centré sur les aspects susceptibles d'apporter des améliorations hautement novatrices à ces capacités, notamment sur les aspects de puissance de destruction à l'égard de l'acquisition des cibles et sur l'exécution du commandement et la connaissance de la situation du C^{4}IR. Grâce à la recherche sur les facteurs humains, le projet SIREQTD établira les besoins en matière d'information du soldat d'infanterie canadien désarçonné et recommandera les meilleures façons de présenter cette information afin d'améliorer le rendement opérationnel face à toute la gamme de scénarios prévus de missions/de tâches et de conditions d'utilisation.

Organisation

Le projet SIREQTD est dirigé par R et D pour la défense Canada avec l'appui de la Force terrestre. L'Institut de médecine environnementale pour la défense (IMED) est le laboratoire principal du projet, utilisant l'expertise multi-disciplinaire d'autres laboratoires de RDDC et agences gouvernementales, de même que de l'industrie, notamment du Centre de recherches pour la défense – Ottawa, du Centre canadien de recherches sur les communications, de la

Projet de démonstration de technologie des besoins des soldats en matière d'information (SIREQ TD)



Les étapes du programme d'expérimentation SIREQ TD.

Direction de la recherche opérationnelle (Interarmées et terre), de Oerlikon Aerospace Incorporated et de Human Systems Incorporated.

Description du projet

La mise en oeuvre du projet SIREQ TD a été autorisée à compter du 30 mars 2000. Il s'agit d'un projet étalé sur quatre ans, comprenant les étapes suivantes :

Étape de préparation/de démarrage : l'élaboration de plans d'expérimentation détaillés et de mesures des facteurs humains ainsi que la préparation, l'élaboration, l'acquisition et/ou la modification de l'équipement d'expérimentation, de bancs d'essai, d'outils de simulation et de modélisation.

Études des capacités fondamentales : des expériences visant à déterminer l'utilité, la facilité d'utilisation et l'incidence opérationnelle de la provision aux soldats de toute une gamme d'améliorations possibles des capacités relatives au capteur, à l'échange d'information et à la visualisation.

Études des tâches individuelles et des tâches de groupe : des expériences visant à déterminer l'incidence des capacités d'information accrues sur la gamme des tâches du soldat et de la section incluant le choix de l'emplacement, le contrôle des mouvements, les ordres, la conduite du tir et la navigation.

Autres études sur la tactique et sur l'organisation : des études visant à évaluer les possibilités supplémentaires qu'offrent les changements apportés à la tactique et à l'organisation de la section.

État d'avancement

Quatre scénarios de mission/de tâche des soldats ont été élaborés : l'attaque, la défense, la patrouille et les opérations hors guerre (OHG). Des analyses de tâches cognitives ont été effectuées aux niveaux du carabinier et du commandant de section. Des outils/installations de simulation de la réalité virtuelle ont été acquis pour reproduire les capacités existantes et les capacités à venir améliorées au plan technologique. Un programme d'expérimentation global a été élaboré de même que des essais en laboratoire et sur le terrain ont été amorcés.

Produits à livrer dans le cadre du projet

Les produits à livrer dans le cadre du projet SIREQ TD comprennent : les caractéristiques certifiées basées sur le rendement du projet d'acquisition ISSP, les prototypes et les concepts liés à la technologie de l'information, l'orientation de la conception d'interface, les rapports scientifiques et la justification d'autres R et D.

Renseignements

Administrateur de projet, Démonstration de technologie des besoins des soldats en matière d'information (SIREQ TD)
(416) 635-2180

Autorité technique à l'égard des facteurs humains pour le projet SIREQ TD
(416) 635-2169

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave. Sheppard O., B.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche d'information n° T-05
© RDDC Toronto mars 2001

Also available in english

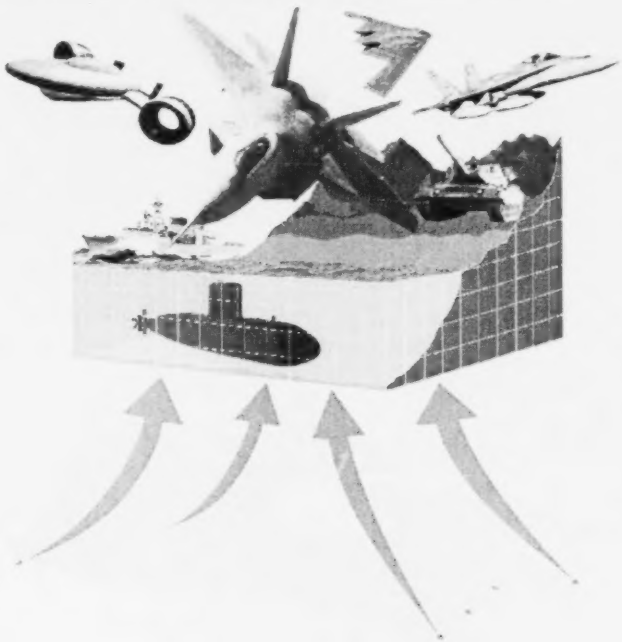
DEFENCE R&D DÉFENSE

R & D pour la défense Canada – Toronto

Projet de démonstration de technologies de l'instruction de mission avancée à distance

Objectif

Fournir aux Forces canadiennes des capacités d'instruction améliorées au moyen du développement et de l'utilisation optimale des technologies de simulation avancées.



Le DT IMAD s'inscrit dans le cadre d'un environnement synthétique à venir qui permettra à tous les éléments des FC d'exploiter la simulation et la modélisation pour l'acquisition d'équipement, l'analyse opérationnelle, l'instruction, la planification et la répétition de missions. Il sera possible d'intégrer des entités réelles, virtuelles et constructives et de les faire interagir en temps réel dans un même environnement synthétique, même si leurs éléments de contrôle se trouvent physiquement à de grandes distances les uns des autres.

Contexte

La Force aérienne du Canada (FAC) aura à l'avenir de plus en plus recours aux simulateurs et elle adoptera le concept de l'instruction de mission à distance (IMD) dans le cadre d'un environnement synthétique afin d'atteindre ses objectifs de formation, dont une plus grande interopérabilité avec ses alliés. R & D pour la défense Canada (RDDC) a entrepris le projet de démonstration de technologies (DT) de l'instruction de mission avancée à distance (IMAD) afin d'aider la FAC à atteindre ses buts. Le projet DT fournira un simulateur de CF-18 qui sera entièrement interopérable avec les É.-U., qui permettra le réseautage entre les simulateurs, qui aura une bonne fidélité de présentation visuelle, qui permettra l'intégration d'agents constructifs pour les forces amies et ennemies, ainsi qu'un dosage optimal d'instruction en simulateur et à bord d'aéronefs. La collaboration avec les É.-U. est assurée par l'accord de projet relatif au Programme de technologie, de recherche et de développement (PTRD) conclu en septembre 1999.

Le projet DT IMAD a pour principaux objectifs de poursuivre le développement des technologies de simulateurs de vol et d'analyser l'utilisation possible des simulateurs de vol pour l'instruction des tâches devant être effectuées par une équipe, collectivement, conjointement et par une coalition. Le projet DT IMAD viendra appuyer le projet de Système avancé d'entraînement au combat réparti (SAECR) de la FAC au moyen d'un processus continu d'activités de recherche technologique et de réduction des risques. Un objectif supplémentaire est de promouvoir une plus grande utilisation de la simulation et de la modélisation pour tous les éléments des Forces canadiennes en regard de l'acquisition d'équipement, de l'analyse opérationnelle, de l'instruction, de la planification et des répétitions de missions.

Approche technologique

La technologie des dispositifs de simulation de vol progresse rapidement. Par conséquent, le projet DT IMAD adoptera une approche modulaire à architecture ouverte qui permettra des

Projet de démonstration de technologies de l'instruction de mission avancée à distance

mises à jour fréquentes de la technologie et l'intégration de produits en provenance de différents fournisseurs. Le MDN sera alors en mesure de sélectionner les meilleurs composants disponibles.

- les systèmes de visualisation;
- l'efficacité de l'instruction;
- les robots de recherche.

Relations internationales

Le projet DT IMAD est effectué en collaboration avec la Human Effectiveness Directorate (HED) de la Warfighter Training Research Division (WTRD) de l'United States Air Force Research Laboratory (AFRL). Une partie du travail est également effectuée par des entrepreneurs canadiens et américains. La WTRD a initié et continue de promouvoir le perfectionnement des technologies et des concepts d'IMD. Les É.-U. sont notre allié le plus proche et le chef reconnu des opérations coalisées à venir. Il sera peut-être nécessaire d'établir l'interopérabilité avec les simulateurs américains pour être en mesure d'assurer à l'avenir l'interopérabilité des diverses forces aériennes. Une plus grande interopérabilité pourrait également être requise pour les répétitions de missions, une exigence potentielle pour les opérations militaires à venir, car les États cherchent à éviter les pertes de vie et de matériel, de même que les dommages collatéraux.

Pour que l'IMD puisse être offerte à un prix raisonnable, il faut disposer de simulateurs efficaces et peu coûteux. Le WTRD a répondu à cette exigence en mettant au point le Multi-Task Trainer (MTT), un dispositif d'instruction modulaire et déployable qui a été adapté pour diverses plates-formes aériennes dont les F-16, A-10 et C-130. La même approche conceptuelle sera utilisée pour le projet DT IMAD. De cette façon, la compatibilité avec les É.-U. est assurée et on pourra consacrer toute l'attention sur les incertitudes et les faiblesses technologiques. Cette approche permettra également un appui mutuel afin d'assurer la maintenance des systèmes au-delà des démonstrations technologiques.

Le partenariat avec l'USAF est cohérent avec le plan visant à accroître la coopération entre le Canada et les É.-U. au moyen d'une optimisation des ressources avec nos plus proches alliés. L'alliance avec le WTRD s'insère dans le cadre de la coopération déjà en place qui a donné lieu récemment à des échanges de personnel et à des enquêtes conjointes entre le WTRD et le RDDC Toronto, l'un des cinq centres de recherche de R & D pour la défense Canada. D'autres initiatives sont en cours au sein du Groupe de coopération technique du Groupe des performances humaines (Groupe des technologies d'instruction) et de l'Organisation de recherche et de développement technologique de l'OTAN.

Occasions de collaboration avec l'industrie

RDDC recherche des partenaires industriels pour le projet DT IMAD. C'est une occasion de faire valoir et d'améliorer vos produits et votre technologie en participant activement à cette démonstration de technologies.

Renseignements

Gestionnaire de projet :
(416) 635-2119

Directeur de projet :
(613) 995-4795

Autorité scientifique :
(416) 635-2149

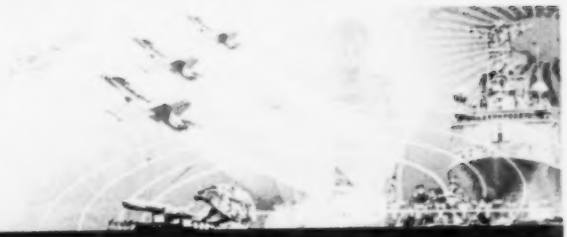
R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave. Sheppard O., B.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche technique n°T-06
© RDDC Toronto août 2002

Also available in english.

DEFENCE R&D DÉFENSE



R & D pour la défense Canada – Toronto

Physiologie de l'accélération : transitions G

Objectif

Étudier les mécanismes qui sous-tendent les réactions cardio-vasculaires aux forces gravitationnelles négatives et positives (+/- Gz) au moyen de simulations sur lit inclinable.

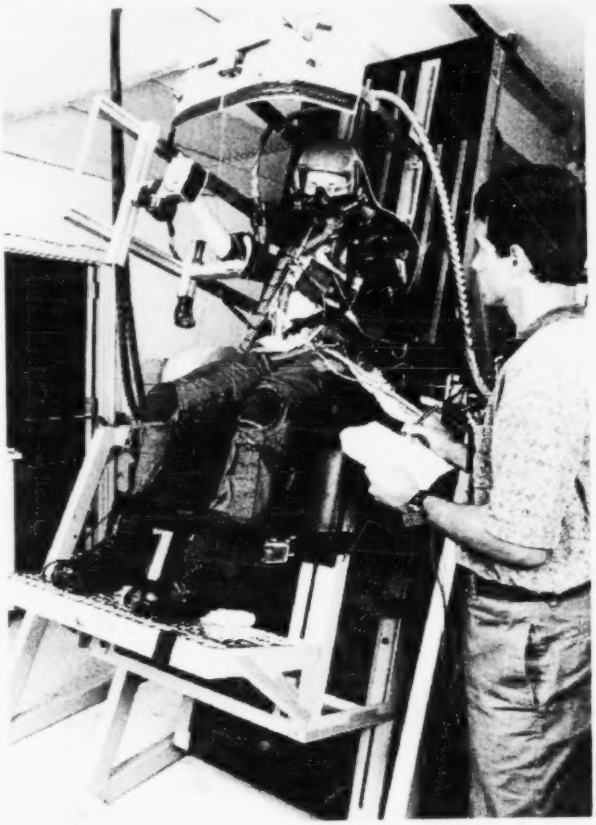
Contexte

Les engagements aériens aux commandes d'un chasseur des Forces canadiennes (FC), comme le CF-18, exposent le pilote à des transitions rapides entre les forces G positives et les forces G négatives (+/- Gz). Les recherches de pointe ont démontré que les transitions entre les forces d'accélération positives et négatives, même si elles permettent d'augmenter l'enveloppe opérationnelle de l'appareil, ont également pour conséquence de réduire la tolérance du pilote aux forces d'accélération positives, ce qui augmente d'autant le risque de troubles visuels et de perte de connaissance.

RDDC Toronto mène présentement des recherches dans ce domaine à l'aide d'un lit inclinable qui simule les forces +/- Gz. Les résultats de ces recherches serviront de base à des recommandations visant à améliorer la sécurité et l'efficacité opérationnelle des équipages des FC.

Organisation

Les études sur lit inclinable sont menées par le Groupe de performance / protection des équipages de conduite, qui relève de la Section des systèmes d'appui aérospatiaux du RDDC Toronto. Le soutien médical est assuré par le personnel de la Section de l'évaluation et de la formation médicale.

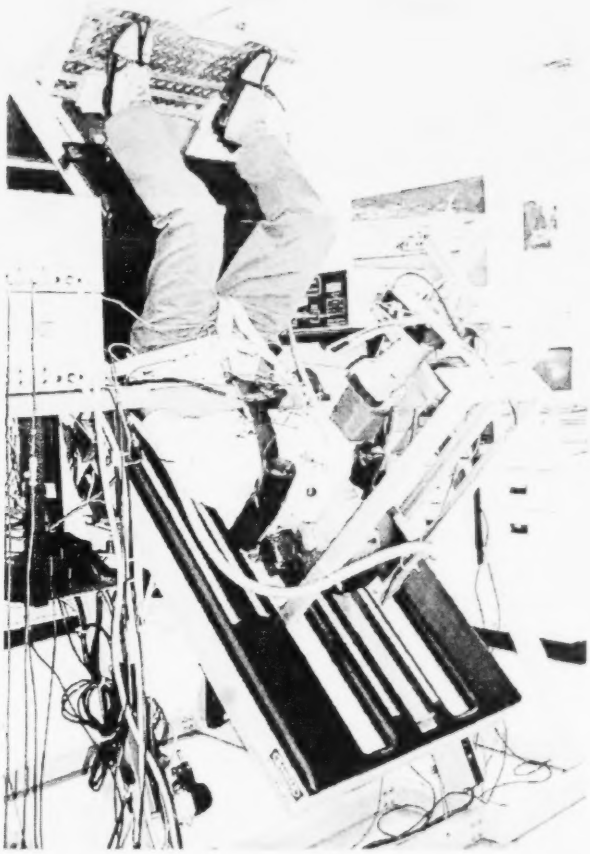


Lit inclinable configuré pour simuler l'environnement du poste de pilotage.

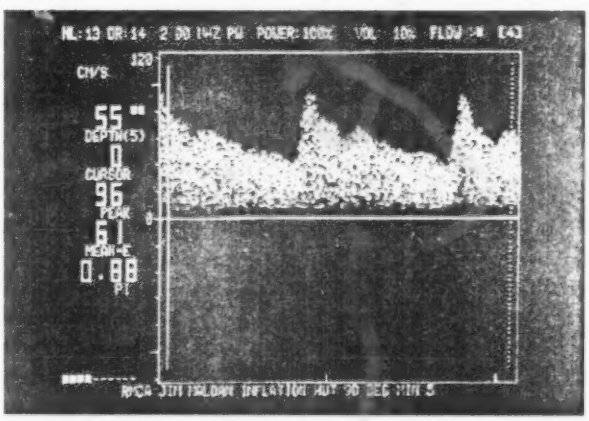
Possibilités de recherche

Lit inclinable : Le lit inclinable à commande électronique par ordinateur permet d'incliner le sujet suivant n'importe quelle orientation, tête en haut ou tête en bas, à raison de 5 à 45 °/sec. Le sujet peut y prendre place en position allongée ou assise, ce qui permet de simuler l'environnement du poste de pilotage.

Physiologie de l'accélération : transitions G



Le collet cervical est utilisé au cours des expériences conçues dans le but de modifier les réflexes cardio-vasculaires lors des transitions entre les accélérations positives et négatives.



Forme des ondes Doppler du rythme cardiaque du débit sanguin cérébral.

Instrumentation : L'instrumentation cardio-vasculaire non invasive comprend un analyseur Doppler transcranien, un appareil d'angiographie nucléaire portable sans imagerie, un appareil de cardiographie à impédance et un appareil de mesure de la pression artérielle en continu et du débit sanguin périphérique/fonction veineuse.

Techniques de pression expérimentales : Un collet cervical à pression variable permet de modifier la fonction baroréceptrice carotidienne et de simuler ainsi les changements de tonus vasomoteur sympathique et les réactions physiologiques aux forces +/- Gz. Une combinaison de mise en pression négative des membres inférieurs permet également de modifier la fonction cardio-vasculaire et (ou) d'augmenter le stress cardio-vasculaire pendant l'inclinaison.

Autres programmes : Les programmes de recherche en vol et sur centrifugeuse humaine sont menés de concert avec celui sur lit inclinable.

Orientations futures

Applications à d'autres programmes : Les résultats de cette recherche serviront à la mise au point d'équipements et de techniques de survie pour le CF-18 et les hélicoptères tactiques de la prochaine génération et trouveront des applications dans les programmes continus de modélisation cardio-vasculaire et de régulateur/vêtement « intelligent ».

Collaboration : Le St. Michael's Hospital de Toronto appuie les études en cardiologie nucléaire. La recherche sur l'intolérance orthostatique clinique est faite en collaboration avec le Mt Sinai Hospital et la faculté de médecine de l'Université de Toronto. Des liens avec les universités sont aussi maintenus grâce aux programmes post-doctoraux de l'Université de Toronto et de l'Université York.

Renseignements

Chef, Groupe de performance / protection des équipages de vols
(416) 635-2023

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave. Sheppard O., B.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

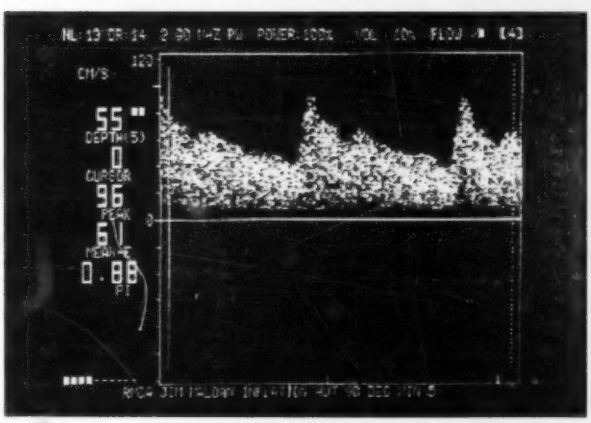
www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche technique n° T-07
RDDC Toronto, avril 2002

Also available in english

Physiologie de l'accélération : transitions G

Le collet cervical est utilisé au cours des expériences conçues dans le but de modifier les réflexes cardio-vasculaires lors des transitions entre les accélérations positives et négatives.



Forme des ondes Doppler du rythme cardiaque du débit sanguin cérébral.

Instrumentation : L'instrumentation cardio-vasculaire non invasive comprend un analyseur Doppler transcranien, un appareil d'angiographie nucléaire portable sans imagerie, un appareil de cardiographie à impédance et un appareil de mesure de la pression artérielle en continu et du débit sanguin périphérique/fonction veineuse.

Techniques de pression expérimentales : Un collet cervical à pression variable permet de modifier la fonction baroréceptrice carotidienne et de simuler ainsi les changements de tonus vasomoteur sympathique et les réactions physiologiques aux forces +/- Gz. Une combinaison de mise en pression négative des membres inférieurs permet également de modifier la fonction cardio-vasculaire et (ou) d'augmenter le stress cardio-vasculaire pendant l'inclinaison.

Autres programmes : Les programmes de recherche en vol et sur centrifugeuse humaine sont menés de concert avec celui sur lit inclinable.

Orientations futures

Applications à d'autres programmes : Les résultats de cette recherche serviront à la mise au point d'équipements et de techniques de survie pour le CF-18 et les hélicoptères tactiques de la prochaine génération et trouveront des applications dans les programmes continus de modélisation cardio-vasculaire et de régulateur/vêtement « intelligent ».

Collaboration : Le St. Michael's Hospital de Toronto appuie les études en cardiologie nucléaire. La recherche sur l'intolérance orthostatique clinique est faite en collaboration avec le Mt Sinai Hospital et la faculté de médecine de l'Université de Toronto. Des liens avec les universités sont aussi maintenus grâce aux programmes post-doctoraux de l'Université de Toronto et de l'Université York.

Renseignements

Chef, Groupe de performance / protection des équipages de vols
(416) 635-2023

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave. Sheppard O., B.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche technique n° T-07
© RDDC Toronto avril 2002

Also available in english.

DEFENCE R&D DÉFENSE

R & D pour la défense Canada – Toronto

Protection anti-G pour le CF-18 : système de tolérance soutenue anti-G à forte accélération (STING)

Objectif

Diminuer les risques de perte de connaissance résultant des forces G (GLOC) et accroître les performances physiques et la conscience de la situation des équipages de conduite des FC, en améliorant leur tolérance aux accélérations jusqu'à +7,5 G.

Background

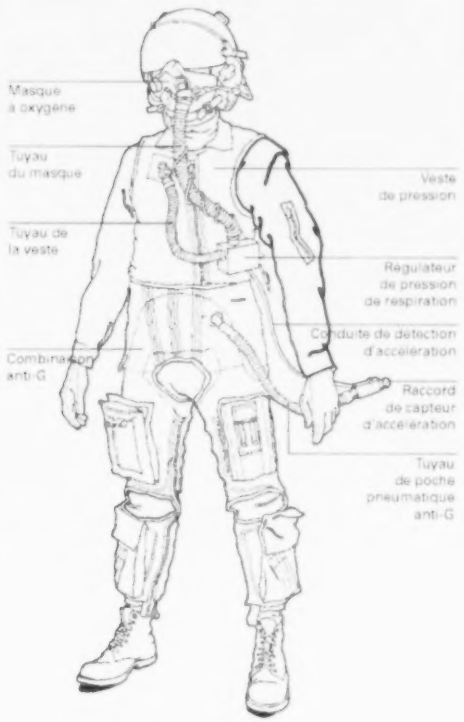
Le projet de développement du système STING (acronyme provenant du terme anglais **S**ustained **T**olerance of **IN**creased **G**) découle de la position de chef de file du Canada dans le domaine de la protection anti-G, position qui s'est maintenue depuis la Seconde Guerre mondiale. Jusqu'à tout récemment, les systèmes de survie pour le CF-18, qui étaient basés sur des technologies des années 1950, étaient inadéquats et moins efficaces que les systèmes plus modernes qu'on retrouve de plus en plus dans les aéronefs modernes à hautes performances ailleurs dans le monde. Le système STING améliore la protection anti-G ainsi que la capacité des équipages de conduite du CF-18. Il peut équiper tant les avions d'entraînement que les chasseurs opérationnels. Un permis commercial a été émis pour la mise en marché du système STING au niveau international.

Technologie

Le système STING présente une nouvelle combinaison anti-G qui offre une meilleure couverture et des poches pneumatiques pour les jambes beaucoup plus grandes, ce qui a pour effet de doubler la protection par rapport aux combinaisons anti-G traditionnelles. De plus, le système STING offre un dispositif de respiration à pression positive sous l'effet des forces G (PBG) qui comprend un nouveau régulateur de pression de respiration, une nouvelle veste de pression et une nouvelle configuration casque/masque à oxygène optimisée. Le PBG augmente la protection de façon encore plus marquée en supprimant les limites relatives à la circulation du sang propres aux

Protection anti-G pour le CF-18 : système de tolérance soutenue anti-G à forte accélération (STING)

combinaisons ant-G traditionnelles qui ne couvraient que le bas du corps. Le résultat global est un système qui permet des niveaux de tolérance soutenue anti-G jusqu'à + 7,5G tout en n'exigeant que des manoeuvres minimales d'effort musculaire, ce qui diminue la fatigue et permet à l'équipage de consacrer toute son attention au pilotage et aux activités propres à la mission.



Fonctionnement du système

Le système STING comprend une combinaison anti-G de type pantalon et une veste de pression. Lorsque le capteur G de l'avion détecte une augmentation des niveaux d'accélération, il gonfle automatiquement les poches pneumatiques de la combinaison anti-G tout en acheminant de la pression vers le régulateur de pression de respiration par l'intermédiaire de la conduite de détection d'accélération. Le régulateur envoie alors de l'air à une pression inférieure au masque à oxygène et à la veste (une méthode appelée « respiration à pression positive »), ce qui augmente la protection anti-G.

État d'avancement

La combinaison anti-G STING et le système complet ont fait l'objet d'essais en centrifugeuse en 1994 et les essais en vol ont débuté en 1995. La combinaison anti-G a été mise en service en juin 1998. Les essais en vol ont mené à des recommandations qui ont entraîné des modifications de conception et des améliorations touchant la sécurité, et plus spécifiquement l'intégration d'une combinaison multifonctionnelle pour le haut du corps. Deux autres séries d'essais en vol sont prévues – une visant à établir l'état de navigabilité de l'ensemble du système STING avec le PBG, et l'autre visant à évaluer ses avantages au niveau opérationnel.

Orientations futures

La protection offerte par le système STING et ses possibilités seront améliorées dans le cadre du projet des systèmes anti-G avancés pour équipages de conduite. Les nouvelles données provenant de ce projet, de même que les données obtenues lors des 40 sorties précédentes dans le cadre du Programme de recherche en vol (IFR), serviront de base pour la programmation d'un nouveau capteur anti-G électronique commandé par microprocesseur. La combinaison du système STING et du capteur anti-G assurera une protection optimale contre toutes les sources de forces G, y compris l'effet des mouvements inverses causés par les transitions entre les accélérations relatives positives et négatives. Un prototype de démonstration devrait être prêt en 2004.

Renseignements

Recherche scientifique
(416) 635-2141

Agent de projet
(416) 635-2185

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave. Sheppard O., B.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche technique n° T-08
© RDDC Toronto mai 2002

Also available in english.

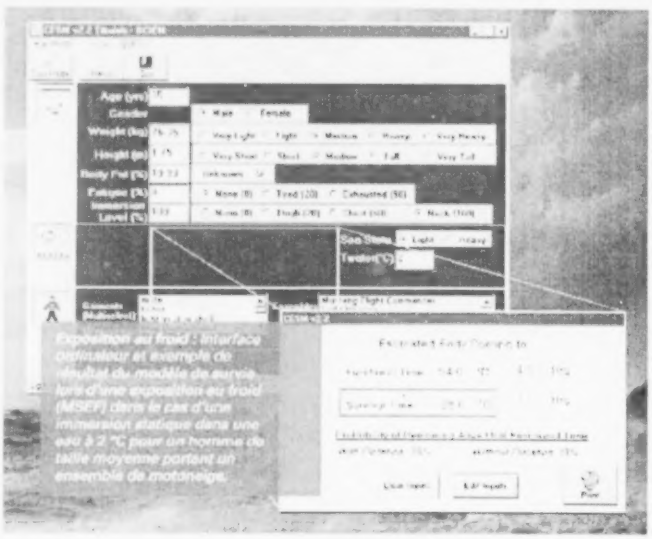
DEFENCE R&D DÉFENSE

R & D pour la défense Canada – Toronto

Modélisation de prévision

Objectif

Améliorer la sécurité et la performance du personnel des Forces canadiennes en milieu physiologiquement stressant en élaborant des modèles de prévision.



Contexte

Le personnel des Forces canadiennes (FC) est souvent appelé à intervenir dans des milieux hostiles pouvant mettre en danger la vie de personnes mal préparées ou les empêcher de donner leur maximum. La possibilité de prévoir les réactions de l'homme dans de tels environnements est essentielle à la planification opérationnelle et d'urgence. Les modèles mathématiques constituent un moyen rapide et économique pour obtenir de telles prévisions. La modélisation assure en outre une meilleure compréhension du point de vue scientifique et constitue un repère technique permettant d'évaluer rapidement divers scénarios non vérifiés. Au RDDC Toronto, on a acquis une expertise en modélisation dans trois domaines particuliers :

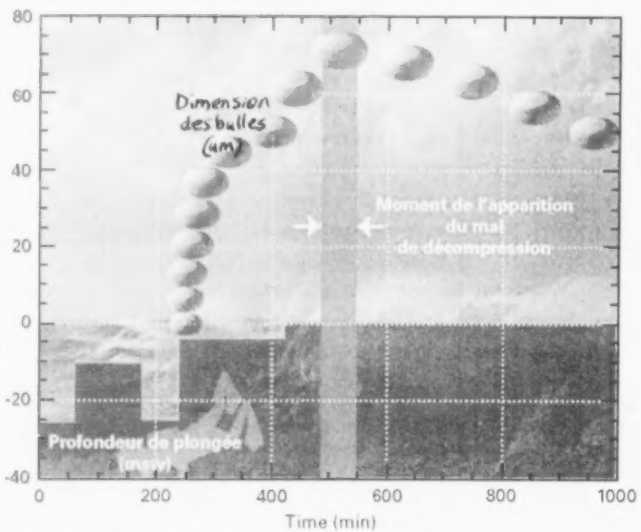
- l'exposition au froid (stress thermique);
- la plongée (stress hyperbare);
- la contamination de l'air ambiant (stress respiratoire).

Organisation

La recherche dans le domaine de la modélisation de prévision est effectuée par le Groupe de protection et performance humaine du RDDC Toronto.

État d'avancement

Exposition au froid : Le modèle de survie lors d'une exposition au froid (MSEF) a d'abord été élaboré comme



Plongée *: Corrélation entre la dimension prévue des bulles à l'aide du modèle d'évolution des bulles du RDDC Toronto et la plage d'apparition du mal de décompression de trois plongeurs après une plongée répétitive à une profondeur de 25 mètres d'eau de mer (msw).*

DEFENCE R&D DÉFENSE

R & D pour la défense Canada – Toronto

Modélisation de prévision

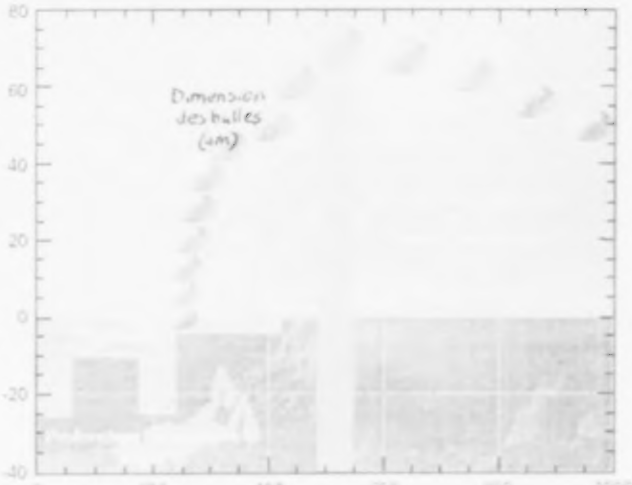
Objectif

Améliorer la sécurité et la performance du personnel des Forces canadiennes en milieu physiologiquement stressant en élaborant des modèles de prévision.

Contexte

Le personnel des Forces canadiennes (FC) est souvent appelé à intervenir dans des milieux hostiles pouvant mettre en danger la vie de personnes mal préparées ou les empêcher de donner leur maximum. La possibilité de prévoir les réactions de l'homme dans de tels environnements est essentielle à la planification opérationnelle et d'urgence. Les modèles mathématiques constituent un moyen rapide et économique pour obtenir de telles prévisions. La modélisation assure en outre une meilleure compréhension du point de vue scientifique et constitue un repère technique permettant d'évaluer rapidement divers scénarios non vérifiés. Au RDDC Toronto, on a acquis une expertise en modélisation dans trois domaines particuliers :

- l'exposition au froid (stress thermique);
- la plongée (stress hyperbare);
- la contamination de l'air ambiant (stress respiratoire).



Plongée : Corrélation entre la dimension prévue des bulles à l'aide du modèle d'évolution des bulles du RDDC Toronto et la plage d'apparition du mal de décompression de trois plongeurs après une plongée répétitive à une profondeur de 20 mètres d'eau de mer (msw).

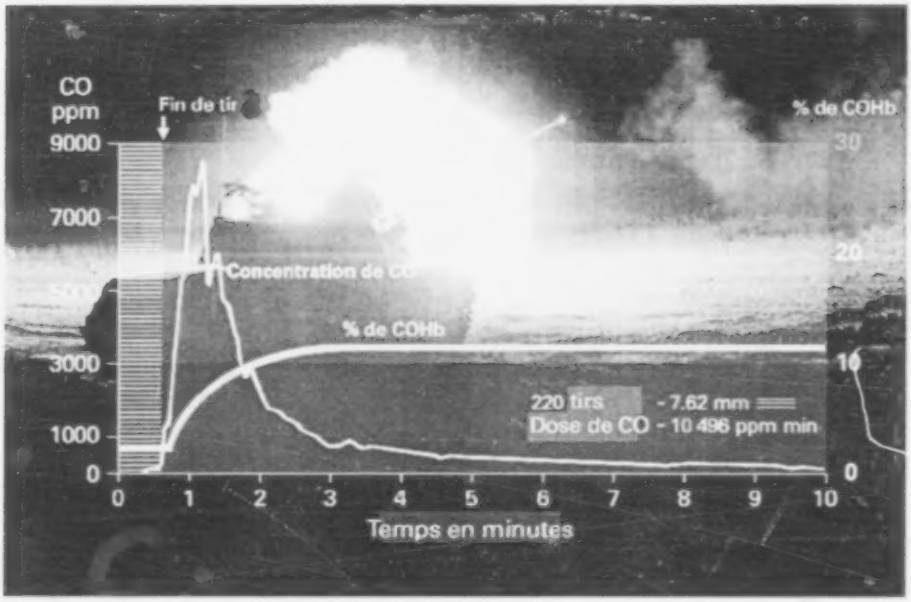
Organisation

La recherche dans le domaine de la modélisation de prévision est effectuée par le Groupe de protection et performance humaine du RDDC Toronto.

État d'avancement

Exposition au froid : Le modèle de survie lors d'une exposition au froid (MSEF) a d'abord été élaboré comme

Modélisation de prévision



Contamination de l'air ambiant : *Pourcentage prévu de carboxyhémoglobine (COHb) dans le sang à la suite d'une exposition au monoxyde de carbone (CO) causée par l'utilisation de munitions réelles en situation de charge de travail élevée dans un char Leopard. Les zones verte, jaune et rouge correspondent respectivement à des concentrations de COHb inoffensives, dangereuses et potentiellement mortelles.*

un outil d'aide à la décision pour les opérations de Recherche et sauvetage, mais il peut également servir à l'évaluation de la protection offerte par certains vêtements dans des conditions environnementales extrêmes et aussi d'outil éducatif ou d'instruction pour la survie par temps froid. Ses prévisions s'appliquent aux situations d'exposition sur terre, d'immersion dans l'eau ou une combinaison des deux.

Plongée : Le modèle d'évolution des bulles a été élaboré comme une aide pour évaluer les risques de souffrir du mal de décompression pendant une plongée. Le modèle tient compte de la durée et de la profondeur de la plongée pour prévoir la dimension maximale des bulles susceptibles de causer le mal de décompression, ce qui permet de déterminer dans quelles conditions les plongeurs courent le plus de risques.

Contamination de l'air ambiant : Le modèle de prévision de concentration de carboxyhémoglobine (COHb) dans le sang a été élaboré afin de prévoir le risque d'empoisonnement au monoxyde de carbone (CO) dans des milieux à risque (p. ex. gaz dégagés par les tirs dans un environnement fermé).

Orientations futures

Exposition au froid : Les modifications au MSEF comprendront des prévisions relatives au refroidissement des membres et aux délais avant que n'apparaisse une dégradation des rendements moteur et cognitif.

Plongée : Le modèle d'évolution des bulles sera perfectionné et validé. Ce travail comprendra l'élaboration d'algorithmes de décompression pour la plongée militaire.

Nouvelles initiatives : Élaboration de modèles fiables pour l'administration et l'élimination de médicaments encapsulés dans des liposomes, et de modèles visant à prévoir la diminution de rendement des soldats débarqués soumis à divers facteurs débilitants comme le stress thermique et la fatigue.

Renseignements

Groupe de protection et performance humaine
(416) 635-2099
(416) 635-2126

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave. Sheppard O., B.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche technique n° T-09
© RDDC Toronto août 2002

Also available in english.

DEFENCE R&D DÉFENSE

R & D pour la défense Canada – Toronto

Technologies de réduction active du bruit (RAB)

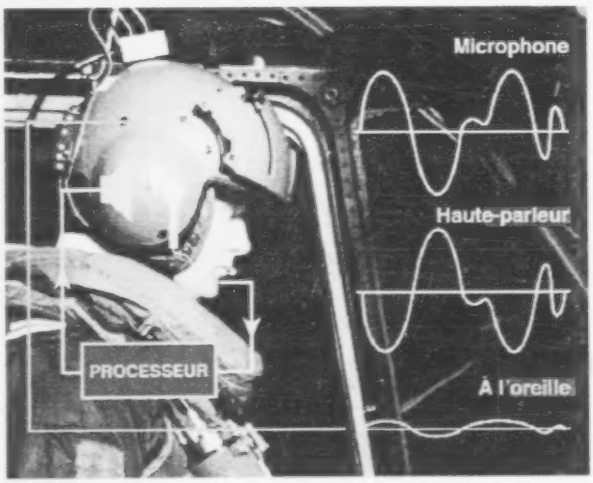
Objectif

Promouvoir la protection de l'ouïe et l'efficacité des communications dans les Forces canadiennes grâce à des recherches sur les technologies analogiques et numériques de réduction active du bruit pour les casques d'écoute

Contexte

Le personnel des Forces canadiennes (FC) est souvent confronté, en milieu opérationnel, à des niveaux de bruit qui nuisent aux communications ou peuvent endommager l'ouïe. La réduction active du bruit fait appel à l'action d'ondes sonores de brouillage pour diminuer l'exposition au bruit. Le bruit présent sous la coque (d'oreille) d'un casque d'écoute ou d'un casque protecteur est traité électroniquement et renvoyé

Composants du système de RAB numérique.



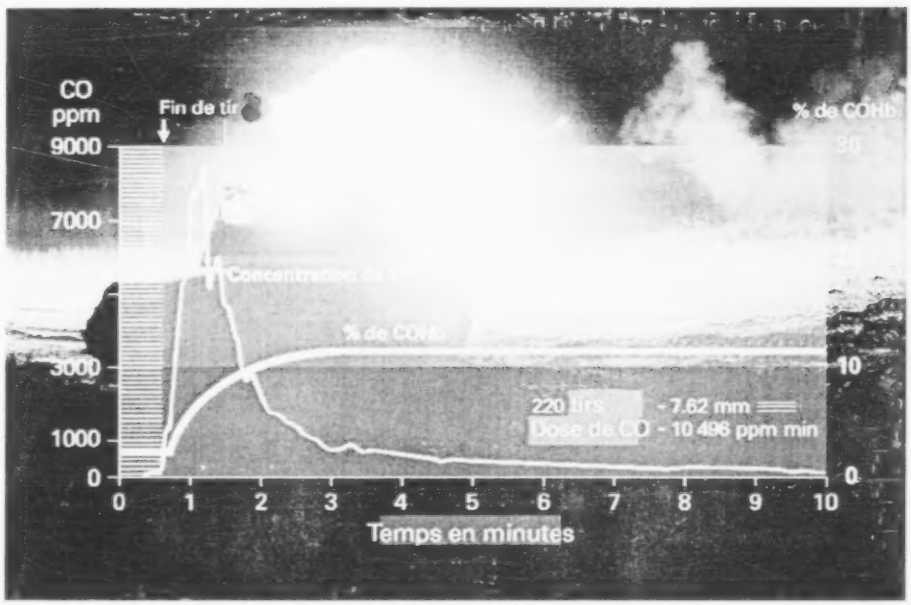
Composants et représentation oscillographique du système de casque de RAB analogique.

hors phase, ce qui entraîne une réduction nette du niveau de bruit à l'oreille. La recherche en RAB effectuée au RDDC Toronto en fait un centre d'essais et de ressources canadien où l'on peut surveiller le développement de la technologie de RAB et promouvoir cette technologie.

Les casques d'écoute à RAB analogique peuvent diminuer les niveaux d'exposition au bruit et améliorer les communications à bord des aéronefs et autres véhicules de transport. Cependant, cette technologie nécessite un parfait ajustement du casque sur l'oreille et le système peut devenir surchargé ou instable lorsque l'étanchéité autour de l'oreille est rompue. La capacité de réduction du bruit des systèmes analogiques à « rétroaction ou correction amont » est limitée par la nécessité de maintenir une marge de stabilité pendant leur fonctionnement. Par conséquent, il est difficile d'optimiser la RAB analogique pour son utilisation dans différents environnements bruyants.

Les casques d'écoute à RAB numérique pour le traitement du signal ont démontré qu'ils étaient susceptibles de résoudre les problèmes susmentionnés. À l'aide d'une architecture de type « correction aval » la RAB numérique peut s'adapter à un environnement bruyant dérangeant en établissant un

Modélisation de prévision



Contamination de l'air ambiant : *Pourcentage prévu de carboxyhémoglobine (COHb) dans le sang à la suite d'une exposition au monoxyde de carbone (CO) causée par l'utilisation de munitions réelles en situation de charge de travail élevée dans un char Leopard. Les zones verte, jaune et rouge correspondent respectivement à des concentrations de COHb inoffensives, dangereuses et potentiellement mortelles.*

un outil d'aide à la décision pour les opérations de Recherche et sauvetage, mais il peut également servir à l'évaluation de la protection offerte par certains vêtements dans des conditions environnementales extrêmes et aussi d'outil éducatif ou d'instruction pour la survie par temps froid. Ses prévisions s'appliquent aux situations d'exposition sur terre, d'immersion dans l'eau ou une combinaison des deux.

Plongée : Le modèle d'évolution des bulles a été élaboré comme une aide pour évaluer les risques de souffrir du mal de décompression pendant une plongée. Le modèle tient compte de la durée et de la profondeur de la plongée pour prévoir la dimension maximale des bulles susceptibles de causer le mal de décompression, ce qui permet de déterminer dans quelles conditions les plongeurs courent le plus de risques.

Contamination de l'air ambiant : Le modèle de prévision de concentration de carboxyhémoglobine (COHb) dans le sang a été élaboré afin de prévoir le risque d'empoisonnement au monoxyde de carbone (CO) dans des milieux à risque (p. ex. gaz dégagés par les tirs dans un environnement fermé).

Orientations futures

Exposition au froid : Les modifications au MSEF comprendront des prévisions relatives au refroidissement des membres et aux délais avant que n'apparaisse une dégradation des rendements moteur et cognitif.

Plongée : Le modèle d'évolution des bulles sera perfectionné et validé. Ce travail comprendra l'élaboration d'algorithmes de décompression pour la plongée militaire.

Nouvelles initiatives : Élaboration de modèles fiables pour l'administration et l'élimination de médicaments encapsulés dans des liposomes, et de modèles visant à prévoir la diminution de rendement des soldats débarqués soumis à divers facteurs débilitants comme le stress thermique et la fatigue.

Renseignements

Groupe de protection et performance humaine
(416) 635-2099
(416) 635-2126

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave. Sheppard O., B.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche technique n° T-09
© RDDC Toronto août 2002

Also available in english.

DEFENCE R&D DÉFENSE

R & D pour la défense Canada – Toronto

Technologies de réduction active du bruit (RAB)

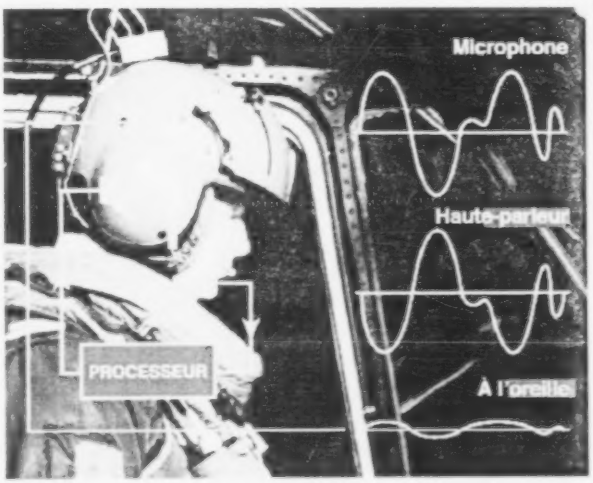
Objectif

Promouvoir la protection de l'ouïe et l'efficacité des communications dans les Forces canadiennes grâce à des recherches sur les technologies analogiques et numériques de réduction active du bruit pour les casques d'écoute

Contexte

Le personnel des Forces canadiennes (FC) est souvent confronté, en milieu opérationnel, à des niveaux de bruit qui nuisent aux communications ou peuvent endommager l'ouïe. La réduction active du bruit fait appel à l'action d'ondes sonores de brouillage pour diminuer l'exposition au bruit. Le bruit présent sous la coque (d'oreille) d'un casque d'écoute ou d'un casque protecteur est traité électroniquement et renvoyé

Composants du système de RAB numérique.



Composants et représentation oscillographique du système de casque de RAB analogique.

hors phase, ce qui entraîne une réduction nette du niveau de bruit à l'oreille. La recherche en RAB effectuée au RDDC Toronto en fait un centre d'essais et de ressources canadien où l'on peut surveiller le développement de la technologie de RAB et promouvoir cette technologie.

Les casques d'écoute à RAB analogique peuvent diminuer les niveaux d'exposition au bruit et améliorer les communications à bord des aéronefs et autres véhicules de transport. Cependant, cette technologie nécessite un parfait ajustement du casque sur l'oreille et le système peut devenir surchargé ou instable lorsque l'étanchéité autour de l'oreille est rompue. La capacité de réduction du bruit des systèmes analogiques à « rétroaction ou correction amont » est limitée par la nécessité de maintenir une marge de stabilité pendant leur fonctionnement. Par conséquent, il est difficile d'optimiser la RAB analogique pour son utilisation dans différents environnements bruyants.

Les casques d'écoute à RAB numérique pour le traitement du signal ont démontré qu'ils étaient susceptibles de résoudre les problèmes susmentionnés. À l'aide d'une architecture de type « correction aval », la RAB numérique peut s'adapter à un environnement bruyant dérangeant en établissant un

Technologies de réduction active du bruit (RAB)

environnement d'écoute optimal pour l'utilisateur au moyen de la conception, de l'application et du contrôle de son propre dispositif de filtrage. Ainsi, par exemple, l'application dans les hélicoptères et les véhicules permettrait d'obtenir des niveaux de bruit à l'oreille semblables. La conception même des casques d'écoute à RAB numérique les rend moins dépendants de la qualité de l'ajustement sur l'oreille.

Possibilités de recherche

Laboratoires : L'installation de modélisation et de simulation de bruit du RDDC Toronto permet de reproduire et de modéliser les niveaux de bruit à l'oreille engendrés par les véhicules de transport. L'installation permet d'étudier les dispositifs de RAB en fonction de divers environnements et de favoriser certaines améliorations au niveau de la conception des produits. Les mesures de rendement, objectives et subjectives, portent sur : l'atténuation du bruit; la discrimination de la parole et la détection des signaux; les seuils de surcharge et l'intégrité de l'ajustement autour de l'oreille; la sensibilité des transducteurs; et la réponse en fréquence. On peut également étudier en laboratoire l'effet synergique de la RAB et des communications audio tridimensionnelles.

Essais sur le terrain : Au besoin, on peut aussi effectuer des essais sur le terrain afin de recueillir des données sur l'atténuation du bruit, la discrimination de la parole et l'exposition au bruit en fonction du trafic d'intercom.

Affiliation internationale : On a élaboré des recommandations de performance des systèmes RAB et une publication consultative de l'ASCC sur les méthodes d'essai a été distribuée à l'échelle internationale. En outre, un consortium international de chercheurs qui étudient la métrologie du rendement de la RAB pour les environnements militaires a été officiellement reconnu à titre de Groupe de travail RTO de l'OTAN.

Le système de RAB numérique peut s'adapter à un environnement très bruyant grâce à un système de « correction aval ».

Orientations future

Évaluation des équipements : On évaluera l'efficacité en milieu très bruyant des nouveaux systèmes et des nouvelles technologies de RAB.

Activités de collaboration : Il est prévu d'explorer d'autres applications du traitement numérique des signaux à la RAB, en collaboration avec le Conseil national de recherches du Canada (CNRC). L'objectif poursuivi est de créer les « meilleures conditions d'écoute » possibles pour l'utilisateur dans n'importe quel environnement et de diminuer la nécessité d'un parfait ajustement du casque sur l'oreille.

Occasions d'affaires

La R et D a permis la fabrication d'un démonstrateur technologique compact et portatif pour l'étude des possibilités de la RAB numérique. Les domaines d'applications civiles et militaires possibles comprennent les hélicoptères, les avions à hélices, les véhicules lourds, les véhicules chenillés, les véhicules de construction des chaussées et de foresterie, ainsi que les locomotives. D'autres applications possibles existent pour les salles des machines des navires, les installations d'essai pour réacteur, les exploitations minières/géologiques et les centrales d'énergie électrique. La prochaine étape consistera à partager cette technologie brevetée sous licence avec les partenaires industriels intéressés à effectuer le développement final et la commercialisation du produit.

Organisation et ressources

Le programme de recherche sur la protection de l'ouïe est exécuté par le Groupe des communications. L'installation de simulation de bruit du RDDC Toronto sert à effectuer les évaluations physiques (*voir la fiche technique F-08*).

Renseignements

Chef, Groupe des communications, RDDC Toronto
(416) 635-2037

Conseiller industriel, Institut des sciences de microstructures, CNRC
(613) 990-7656

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave. Sheppard O., B.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche d'information T-10
© RDDC Toronto juillet 2003

Also available in english.

DEFENCE R&D DÉFENSE

R & D pour la défense Canada – Toronto

Exposition au bruit et protection de l'ouïe

Objectif

Fournir une ressource centrale pour la recherche sur les questions relatives à l'exposition au bruit et à la protection de l'ouïe qui peuvent s'appliquer aux environnements opérationnels et d'instruction des Forces canadiennes.

Contexte

Le personnel des Forces canadiennes (FC), notamment celui qui oeuvre dans l'artillerie, l'infanterie, les blindés et les métiers connexes, peut subir une perte d audition à la suite d'une exposition au bruit dans son milieu de travail. De telles pertes sont coûteuses tant du point de vue humain que monétaire. On demande souvent au RDDC Toronto de conseiller les directions et les gestionnaires de projet sur les dangers que présente le bruit associé à l'exploitation des équipements militaires et sur le degré de protection nécessaire pour protéger l'ouïe contre ces dangers. À titre de conseiller auprès du Chef – Service de santé et de la Direction de la politique médicale, le RDDC Toronto étudie et met en oeuvre des moyens visant à diminuer les niveaux d'exposition au bruit tout en maintenant l'efficacité opérationnelle. En étroite collaboration avec les unités de campagne, le RDDC Toronto s'occupe de nombreux aspects relatifs à la mesure et à l'analyse du bruit, à la lutte contre le bruit, aux communications et à la psychoacoustique.

Évaluation en vol des niveaux de bruit à bord d'un CC-130 Hercules.

Organisation et ressources

Le programme de recherche sur la protection de l'ouïe est exécuté par le Groupe des communications. L'installation de simulation de bruit du RDDC Toronto sert à effectuer les évaluations physiques (*voir la fiche technique F-08*).

Base de données sur l'exposition au bruit

Le RDDC Toronto a mis sur pied une base de données sur le bruit et la protection de l'ouïe. Cette dernière facilite

Exposition au bruit et protection de l'ouïe

grandement l'accès à ce genre de renseignements pour une vaste gamme d'équipements des FC. La base de données contient notamment des renseignements sur les profils d'atténuation du bruit assurée par tous les dispositifs de protection faisant partie des matériels des FC. Elle contient également des détails du spectre d'atténuation de 30 protecteurs différents, ainsi que plus de 800 entrées de données de bruit mesurées par le personnel compétent depuis 1950. Chaque entrée précise les niveaux de bruit de bandes d'octave et d'ensemble, avec indication de la source. Les renseignements sur le bruit sont répertoriés pour les forces terrestres, maritimes et aériennes, avec des sous-catégories; les sources de bruit maritimes, par exemple, sont regroupées par nom ou classe de navire, compartiment et système de propulsion. De même, on peut récupérer les données sur les protecteurs en précisant la désignation militaire, le nom du dispositif ou son type (p. ex. bouchon ou casque protecteur). L'évaluation du bruit à l'oreille est indiquée pour le spectre des bandes d'octave et selon le niveau sonore « pondéré A ». Il est aussi possible d'estimer les temps d'exposition acceptables, suivant les règlements du Code du travail du Canada, pour n'importe quelle combinaison d'équipement et de protecteur auditif et, au besoin, on peut établir des contraintes opérationnelles.

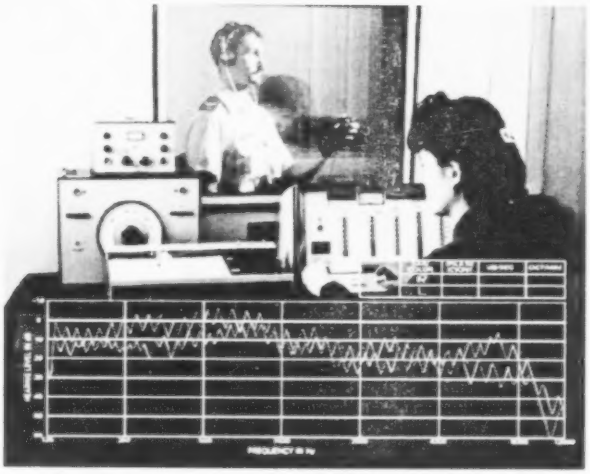
Possibilités de recherche

Mesure du bruit : Les environnements acoustiques des milieux de travail peuvent être mesurés à l'aide d'instruments à la fine pointe de la technologie pour étudier des sites et évaluer les niveaux d'exposition au bruit des personnes. Par exemple, on peut placer des microphones miniatures à l'intérieur de casques d'écoute pour évaluer les niveaux de bruit à l'oreille lors des communications radio et autres. Les données sont recueillies et analysées à l'aide de techniques adaptées aux exigences. Dans les véhicules blindés, par exemple, on utilise un dosimètre acoustique afin de tenir compte des niveaux sonores qui varient dans le temps en fonction des changements de conditions d'exploitation. La gamme des applications possibles s'étend de l'évaluation de l'exposition au bruit des obusiers chargés de la prévention des avalanches à celle subie par les fanfaristes des FC.

Evaluation des dispositifs de protection de l'ouie : Dans les installations d'essai du RDDC Toronto, on évalue les caractéristiques des casques d'écoute et des casques protecteurs en comparant les niveaux sonores à l'oreille avec et sans protection. Lorsque les niveaux sonores à l'étude sont considérés dangereux, on a recours à des mannequins munis d'oreilles artificielles à la place des sujets humains.

Communications en milieux bruyants : On a informatisé bon nombre de tâches normalisées de discrimination de la parole en milieux bruyants dans le but de faciliter le déroulement des expériences. Le procédé le plus récent dans ce domaine est le test de rimes modifié, combiné à la méthode de vraisemblance maximale, pour l'évaluation rapide de la relation entre le rapport signal vocal/bruit et l'intelligibilité dans les systèmes militaires. Pendant les essais en vol, on utilise des signaux vocaux préenregistrés afin de minimiser la participation du personnel de vol.

Audiométrie : Le RDDC Toronto effectue des mesures d'acuité auditive (audiométrie) pour la sélection des pilotes, l'ajustement des casques et les recommandations médicales des FC. L'audiométrie est un outil fiable pour la détection précoce des pertes auditives ainsi que pour le suivi des mesures de protection de l'ouïe.



Déroulement d'un test auditif et audiogramme qui en résulte.

Renseignements

Chef, Groupe des communications
(416) 635-2037
Database Manager
(416) 635-2000 ext. 3024

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave. Sheppard O., B.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche d'information T-11
RDDC Toronto juillet 2003

Also available in english

Exposition au bruit et protection de l'ouïe

grandement l'accès à ce genre de renseignements pour une vaste gamme d'équipements des FC. La base de données contient notamment des renseignements sur les profils d'atténuation du bruit assurée par tous les dispositifs de protection faisant partie des matériels des FC. Elle contient également des détails du spectre d'atténuation de 30 protecteurs différents, ainsi que plus de 800 entrées de données de bruit mesurées par le personnel compétent depuis 1950. Chaque entrée précise les niveaux de bruit de bandes d'octave et d'ensemble, avec indication de la source. Les renseignements sur le bruit sont répertoriés pour les forces terrestres, maritimes et aériennes, avec des sous-catégories; les sources de bruit maritimes, par exemple, sont regroupées par nom ou classe de navire, compartiment et système de propulsion. De même, on peut récupérer les données sur les protecteurs en précisant la désignation militaire, le nom du dispositif ou son type (p. ex. bouchon ou casque protecteur). L'évaluation du bruit à l'oreille est indiquée pour le spectre des bandes d'octave et selon le niveau sonore « pondéré A ». Il est aussi possible d'estimer les temps d'exposition acceptables, suivant les règlements du Code du travail du Canada, pour n'importe quelle combinaison d'équipement et de protecteur auditif et, au besoin, on peut établir des contraintes opérationnelles.

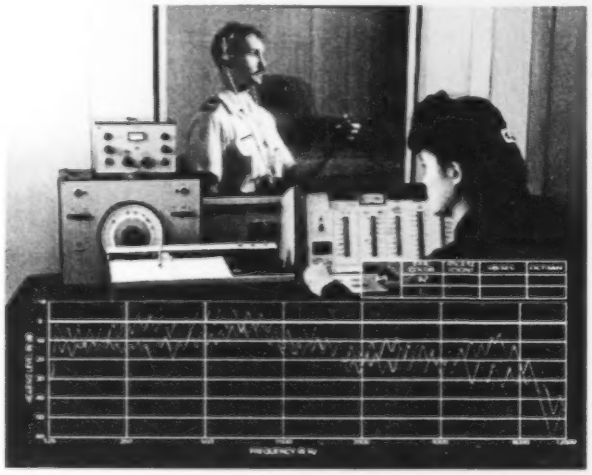
Possibilités de recherche

Mesure du bruit : Les environnements acoustiques des milieux de travail peuvent être mesurés à l'aide d'instruments à la fine pointe de la technologie pour étudier des sites et évaluer les niveaux d'exposition au bruit des personnes. Par exemple, on peut placer des microphones miniatures à l'intérieur de casques d'écoute pour évaluer les niveaux de bruit à l'oreille lors des communications radio et autres. Les données sont recueillies et analysées à l'aide de techniques adaptées aux exigences. Dans les véhicules blindés, par exemple, on utilise un dosimètre acoustique afin de tenir compte des niveaux sonores qui varient dans le temps en fonction des changements de conditions d'exploitation. La gamme des applications possibles s'étend de l'évaluation de l'exposition au bruit des obusiers chargés de la prévention des avalanches à celle subie par les fanfaristes des FC.

Évaluation des dispositifs de protection de l'ouïe : Dans les installations d'essai du RDDC Toronto, on évalue les caractéristiques des casques d'écoute et des casques protecteurs en comparant les niveaux sonores à l'oreille avec et sans protection. Lorsque les niveaux sonores à l'étude sont considérés dangereux, on a recours à des mannequins munis d'oreilles artificielles à la place des sujets humains.

Communications en milieux bruyants : On a informatisé bon nombre de tâches normalisées de discrimination de la parole en milieux bruyants dans le but de faciliter le déroulement des expériences. Le procédé le plus récent dans ce domaine est le test de rimes modifié, combiné à la méthode de vraisemblance maximale, pour l'évaluation rapide de la relation entre le rapport signal vocal/bruit et l'intelligibilité dans les systèmes militaires. Pendant les essais en vol, on utilise des signaux vocaux préenregistrés afin de minimiser la participation du personnel de vol.

Audiométrie : Le RDDC Toronto effectue des mesures d'acuité auditive (audiométrie) pour la sélection des pilotes, l'ajustement des casques et les recommandations médicales des FC. L'audiométrie est un outil fiable pour la détection précoce des pertes auditives ainsi que pour le suivi des mesures de protection de l'ouïe.



Déroulement d'un test auditif et audiogramme qui en résulte.

Renseignements

Chef, Groupe des communications
(416) 635-2037
Database Manager
(416) 635-2000 ext. 3024

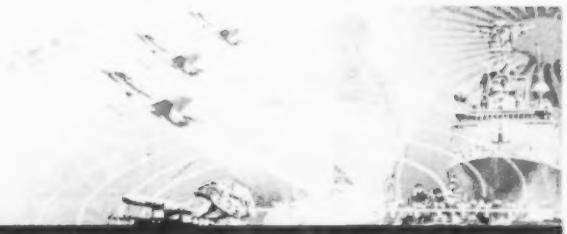
R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave. Sheppard O., B.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche d'information T-11
© RDDC Toronto juillet 2003

Also available in english.

DEFENCE R&D DÉFENSE



R & D pour la défense Canada – Toronto

Outils de mesures biomécaniques des systèmes de transport tactique militaires

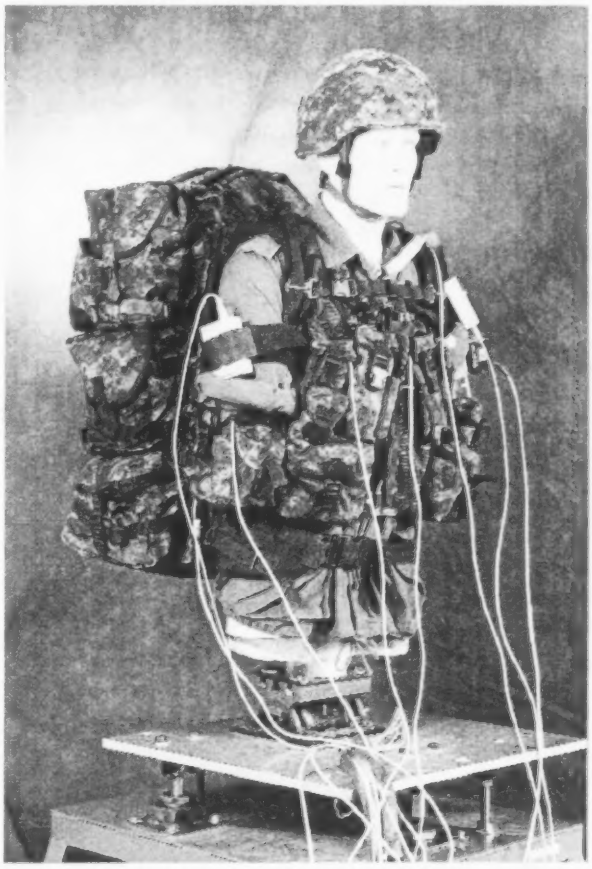
Objectif

Élaborer des outils, des modèles et des techniques normalisés pour la conception et l'évaluation des systèmes de transport tactique militaires.

Contexte

Les soldats des Forces canadiennes (FC) doivent souvent transporter de lourdes charges (fournitures de survie et de combat) pendant de longues périodes et sur de longues distances, tout en demeurant capables d'accomplir leur mission une fois rendus à destination. Des systèmes de transport tactique (STT) personnels efficaces – comme des équipements à sangles, des gilets de transport, des sacs de patrouille et des sacs à dos – sont donc essentiels à la sécurité du soldat, à sa mobilité et en fin de compte à son efficacité opérationnelle. Le Groupe d'ergonomie opérationnelle du RDDC Toronto s'occupe de la mise au point et de l'essai des STT évolués grâce à des travaux effectués à l'interne et confiés à contrat. Les objectifs de ces travaux sont :

- mieux comprendre les capacités de transport de charges et les exigences physiques du soldat;
- élaborer des outils, des modèles et des techniques qui permettent une évaluation rapide et objective des STT et de leurs composants;
- appuyer la mise au point et l'essai rapides et systématiques de STT évolués entièrement intégrés pour le projet Habillez le soldat et d'autres projets de systèmes visant le soldat (Canada et forces alliées).



Prototype de système de transport tactique du projet Habillez le soldat mis à l'essai sur le simulateur de transport de charges dynamique.

État de la technologie

Des outils de modélisation et d'évaluation des STT ont été mis au point à contrat par les groupes de recherche en ergonomie et en mécanique clinique de l'Université Queen's, à Kingston (Ontario). La Couronne est titulaire des droits de propriété intellectuelle. La licence pour cette

Outils de mesures biomécaniques des systèmes de transport tactique militaires

technologie a été attribuée à l'Université Queen's et elle est maintenant offerte aux forces militaires alliées et à l'industrie pour appuyer les programmes de développement du STT.

État des progrès

Les éléments suivants du programme de R et D sont terminés :

- analyse en profondeur des facteurs touchant le transport de charges par l'être humain et des exigences spécifiques aux équipements de transport de charges militaires;
- élaboration et validation d'une série d'outils et de techniques d'évaluation biomécanique objective des STT;
- évaluation objective des STT commerciaux et militaires à la fine pointe de la technologie;
- élaboration de lignes directrices de conception et de limites de tolérance fondées sur la performance;
- élaboration d'un modèle biomécanique statique bidimensionnel pour faciliter la prévision des forces, des moments et des pressions exercés sur le corps humain par des STT de conceptions diverses;
- application à la mise au point et aux essais systématiques du nouveau système de transport tactique militaire du projet Habillez le soldat que les FC devraient bientôt acquérir par étapes.

Les outils et techniques suivants sont disponibles :

Simulateur de transport tactique dynamique : Ce simulateur sert à évaluer l'impact des différentes conceptions de STT sur le confort et la performance humaine. Un système pneumatique commandé par ordinateur simule sur une maquette de torse humain les mouvements typiques de la marche, du jogging, de la course, de la glissade et de l'esquive. Le simulateur mesure les forces exercées par les sangles des STT (à l'aide de cellules de mesure de sangles en ligne spécialement conçues), les valeurs de crête et les valeurs moyennes des pressions exercées sur la peau (à l'aide des capteurs de pression Tekscan™), les mouvements relatifs entre le sac, la charge et le corps (à l'aide des capteurs Fastrak™), et les forces et moments qui s'exercent sur la colonne vertébrale (à l'aide de cellules de mesure à 6 degrés de liberté).

Appareil d'essai de conformité de transport tactique dynamique : Cet appareil sert à mesurer la raideur naturelle d'un système de suspension de sac de même que la résistance à la flexion du tronc et aux mouvements de flexion et de torsion latéraux de toute configuration de vêtements pour le torse (p. ex. veste pare-éclats).

Mannequin à répartition de charges : Ce mannequin sert à déterminer l'étendue des possibilités de transfert des charges qu'un STT peut offrir, de même que les effets de la répartition des charges des nouvelles configurations de sangles de STT ou des nouveaux composants de systèmes de suspension.

Les autres outils et techniques comprennent :

- un circuit de mobilité normalisée pour les essais de STT sur des humains;
- un modèle de transport de charges biomécanique bidimensionnel pour la prévision du rendement des STT;
- un tréteau d'étalonnage pour les capteurs de pression sur la peau Tekscan™;
- des cellules de mesure de sangles en ligne spécialement conçues pour déterminer les forces exercées par les sangles;
- un pendule trifilaire pour déterminer le centre de gravité et le moment d'inertie autour des trois axes d'un STT;
- un prototype de système de mesure portatif pour permettre des mesures objectives sur place des STT dans le cadre d'essais en conditions réelles avec des sujets humains.

Orientations futures

Un modèle biomécanique dynamique (MBD) pour améliorer la prévision des caractéristiques des STT et leur impact sur le confort et la performance humaine est en cours de mise au point. Les travaux consisteront d'abord à déterminer les valeurs limites tolérables des pressions et des forces reliées au transport de charges. Les résultats de ces travaux seront subséquemment appliqués pour améliorer les normes internationales de conception et d'essai des STT militaires.

Renseignements

Chef, Groupe d'ergonomie opérationnelle, RDDC Toronto
(416) 635-2197

Chef, Groupe de recherche en ergonomie, Université Queen's
(613) 533-6288

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave. Sheppard O., B.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche technique n° T-12
© RDDC Toronto août 2002

Also available in english.

DEFENCE R&D DÉFENSE

R & D pour la défense Canada – Toronto

Systèmes de plongée pour la lutte contre les mines

Objectif :

Mettre au point et améliorer des systèmes de plongées pour la lutte contre les mines (LCM) afin de protéger les navires canadiens et les navires alliés contre les mines sous-marines.

Contexte

L'Unité de plongée expérimentale (UPE) des Forces canadiennes, située à RDDC Toronto, a contribué à la mise au point d'équipements de plongée pour la lutte contre les mines depuis 1978. Le projet, qui au début visait à remplacer l'appareil de plongée LCM, a évolué pour concevoir des systèmes qui renforcent l'efficacité et la sécurité de la plongée LCM.

Organisation et ressources

L'UPE met au point des équipements et des procédures de plongée LCM en se servant des installations hyperbares de calibre mondial de RDDC Toronto. Son personnel est reconnu comme chef de file dans ce domaine et représente le Canada auprès du Programme d'échange de renseignements de l'ABCANZ-3 et du groupe de travail sur la plongée sous-marine de l'OTAN. Il dirige également les spécialistes de la plongée pour la lutte contre les mines du Programme de coopération technique.

Progrès

Équipements LCM : A réalisé et mis en œuvre l'appareil canadien du plonguer-démineur (ACPD), appareil respiratoire capable de soutenir un plongeur-démineur autonome jusqu'à des profondeurs de 54 mètres, et l'appareil canadien de déminage sous-marin (ACDSM), appareil plus évolué qui permet de plonger jusqu'à 81 mètres. A réalisé une grande mise à niveau pour les deux appareils, les rendant plus légers et plus petits et les dotant d'interfaces de contrôle.

Systèmes de plongée pour la lutte contre les mines

Tables de décompression : L'ACDSM fournit un mélange gazeux unique d'hélium et d'oxygène qui nécessite des tables de décompression personnalisées. Ces tables étaient conçues à partir du modèle de décompression hélium/oxygène de l'IMED et validés par l'UPE. D'autres expériences ont permis de réduire l'intervalle de sécurité entre les plongées de 18 heures à 6 heures et d'ajuster les tables pour prévoir des plongées successives après seulement trois heures de temps.

Marketing: A procédé à un transfert de technologie primé à une entreprise canadienne aux fins de fabrication. A encouragé les ventes de l'ACPD, de l'ACDSM et de leurs dérivés à des marines étrangères. De nombreuses marines ont adopté et évalué ces appareils et ces tables de plongée à cause de la technologie de classe mondiale.

Orientations future

À court terme : Mise en application d'un système de chauffage pour plongeur, une première version du système de repérage de plongeurs, de nouveaux équipements et de nouvelles procédures pour augmenter la capacité de réanimation en cas d'urgence et des lumières sous-marines amagnétiques.

À long terme : Avancement des technologies de repérage, de navigation, tactiques, sonar, de communications et d'affichage d'information. Intégration d'équipements auxiliaires sélectionnés à des procédures qui permettent d'utiliser au maximum des plongeurs dans les opérations LCM.

Renseignements

Commandant de l'Unité de plongée expérimentale
(416) 635-2080

Chef, Groupe des plongées (R & D)
(416) 635-2086

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave. Sheppard O., B.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche de renseignements n° T-13
© RDDC Toronto décembre 2002

Also available in english

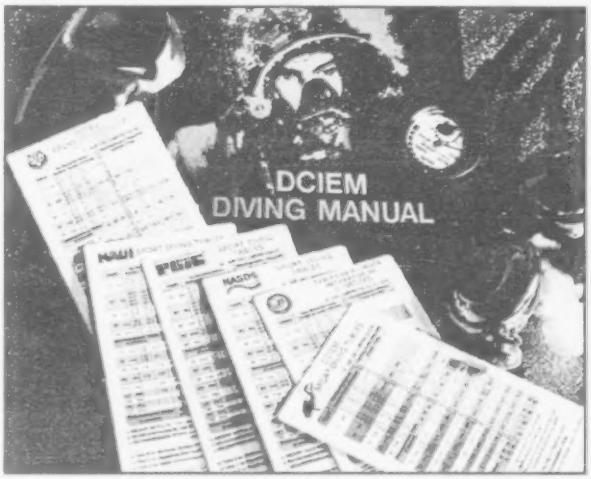
DEFENCE R&D DÉFENSE

R & D pour la défense Canada – Toronto

Tables et manuels de plongée

Objectif

Améliorer l'efficacité et la sécurité des plongées des Forces canadiennes en élaborant des procédures de plongée sans risque et des tables de décompression.



Contexte

L'Unité de plongée expérimentale (UPE) des Forces canadiennes, située à RDDC Toronto mène des activités de recherche et développement sur la décompression depuis plus de 30 ans. Des travaux d'avant-garde relatifs à l'utilisation d'ordinateurs de décompression numériques et des années de recherche ont abouti à la mise au point des fameux manuels de plongée et tables de plongée IMED, produits de renommée mondiale, et d'une base de données informatique contenant de l'information sur des milliers de plongées. En avril 2002, l'IMED a été rebaptisé R & D pour la défense Canada – Toronto. Mais, étant donné que ces tables et manuels sont si étroitement associés à l'IMED, ils continueront d'être commercialisés sous ce nom devenu marque de commerce.

Organisation et ressources

Les tables de plongée sont réalisées par les membres de l'Unité de plongée expérimentale (UPE) de RDDC Toronto. Notre installation hyperbare de calibre mondial sert à la mise au point d'équipements et de procédures.

Réalisations

Tables de décompression à l'air : Mises au point dans les années 1980 pour les Forces canadiennes (CF), ces tables de décompression ont été aussi adoptées par des marines étrangères, des entreprises de plongée professionnelle et d'autres organisations civiles.

Tables de plongée sportive de l'IMED : Ces tables de décompression, adaptées pour la plongée récréative, ont été reçues généralement par la communauté de plongée sportive. Elles ont été adoptées et avalisées par plusieurs organismes de formation.

Tables de décompression à l'helium-oxygène : Ces tables ont été mises au point entre 1986 et 1991 pour remplacer les tables à pression partielle de la Marine américaine destinées aux plongées sur mélange gazeux allant jusqu'à une profondeur de 100 mètres (330 pieds).

ACDSM à circuit fermé : Des tables à pression partielle d'oxygène pour la décompression de surface ont été réalisées, donnant aux plongeurs des procédures de plongée allant jusqu'à 81 mètres et leur permettant d'effectuer des plongées successives dans un espace de temps aussi court que trois heures.

Contrôle Doppler : RDDC Toronto a été la première

Tables et manuels de plongée

installation de recherche à utiliser, en élaborant des tables de plongée, l'ultrasonique Doppler pour contrôler les bulles chez les plongeurs après la décompression. Grâce à ce travail, des pays du monde entier ont commencé à se servir de la technologie Doppler pour déceler des preuves de stress causé par la décompression.

Orientations futures

On effectuera des travaux de recherche et développement concernant des tables de plongées successives destinées aux plongeurs LCM et des modèles de décompression probabilistes pour la plongée avec HeO_2 (modes où la fraction d'oxygène est constante et la pression d'oxygène partielle). La méthode probabiliste offre une souplesse opérationnelle et permet au responsable des opérations de choisir le niveau de risque acceptable.

Disponibilité commerciale des produits

Comme RDDC Toronto est un institut de recherche du gouvernement fédéral, nous ne nous occupons pas de vendre ni de distribuer les tables de plongée ou les produits connexes. Les tables de plongée sportive IMED et les manuels de plongée IMED sont fabriqués commercialement par Universal Dive Techntronics Inc. et distribués par Bonica Precision Inc. Toutes les demandes de renseignements concernant le prix ou la disponibilité des produits devraient être adressées à Bonica Precision.

Au Canada :

Bonica Precision Inc.
#1110 – 12171 Horseshoe Way
Richmond, B.C. V7A 4Z6
www.bonicadive.com/webpages/home.html

Aux É.-U. :

Bonica Marketing Inc.
Whatcom State Bank Bldg
435 Martin St., Suite 3190
Blaine, WA 98230

Renseignements

Commandant de l'Unité de plongée expérimentale
(416) 635-2080

Chercheur principal à l'UPE
(416) 635-2140

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave. Sheppard O., B.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche de renseignements n° T-14
© DRDC Toronto décembre 2002

Also available in english.

DEFENCE R&D DÉFENSE

R & D pour la défense Canada – Toronto

Recherche sur le confort des articles chaussants

Objectif

Étudier les éléments de confort ou d'inconfort des articles chaussants militaires dans le but d'améliorer le confort du personnel des Forces canadiennes et de réduire la fréquence des blessures de surmenage.

Contexte

Les articles chaussants ont une influence directe sur la fréquence des blessures de surmenage, sur le niveau de dépense énergétique consacré à une tâche donnée et sur le niveau de confort des utilisateurs. En ce qui a trait au confort des articles chaussants, le terme « uniforme » est souvent synonyme du terme « inconfort ». En effet, on peut difficilement s'attendre à ce qu'un même style de botte puisse être confortable pour l'ensemble, ou même la majorité, des soldats de l'armée puisque chacun a une configuration de pied distincte. Étant donné qu'on demande au personnel militaire de porter un type donné d'articles chaussants pour un déploiement spécifique, il peut arriver que certaines missions soient compromises à cause de blessures aux pieds causées par des articles chaussants inconfortables ou mal ajustés. Le terme « confort » en ce qui a trait aux articles chaussants est plutôt nébuleux et, pendant de nombreuses années, des recherches ont été menées dans le but de concevoir des articles chaussants « confortables » sans jamais que l'on ait défini clairement ce terme. La mise au point de systèmes d'articles chaussants plus confortables est l'une des exigences actuelles du projet Habillez le soldat (HLS), qui est un vaste projet d'achat d'articles et de vêtements pour l'armée. Le RDDC Toronto est l'autorité scientifique de ce projet.

Organisation

Les études sur le confort des articles chaussants sont menées par les membres du Groupe d'ergonomie opérationnelle.

Progrès récents

Plusieurs études sont présentement en cours dans le but de tenter de définir ce que sont des articles chaussants confortables.

Analyse informatique des commentaires des utilisateurs : Le personnel des Forces canadiennes (FC) fournit des données sur le confort des articles chaussants militaires par l'intermédiaire d'une procédure interactive informatisée qui utilise la technique « Repgrid » ou grille de réponse. La Repgrid

Recherche sur le confort des articles chaussants

est une méthode fiable pour quantifier et analyser statistiquement les relations entre les notions essentielles d'individus à propos d'une dimension cognitive, comme le confort.

Garnitures intérieures de bottes : L'Université de Calgary mène présentement (sous contrat) une étude visant à déterminer les facteurs anthropométriques et sensoriels (deux notions essentielles du confort) susceptibles de permettre de prévoir les réactions à court terme du pied par rapport à un ensemble donné de garnitures intérieures de bottes de conceptions différentes. Comme le style de la botte est imposé par le type de mission, la recherche porte principalement sur les garnitures intérieures comme moyen visant à fournir au soldat des articles chaussants plus confortables.

Essais pratiques : On élabore présentement des spécifications de rendement relatives aux articles chaussants militaires à partir des résultats d'essais pratiques dans lesquels des fantassins ont porté des bottes d'essai spécifiquement choisies. Ces travaux s'insèrent dans le cadre du projet HLS.

Orientations futures

Évaluation du système de dimensionnement : La botte pour climat hivernal humide présentement distribuée dans le cadre du projet HLS fait appel à un système de dimensionnement qui a été recommandé en partie à la suite de l'étude susmentionnée. On évaluera prochainement le succès de ce système.

Confort par temps chaud : Des critères de confort par temps chaud seront élaborés pour la botte de combat pour températures élevées du projet HLS.

Recommandations pour les garnitures intérieures : Le rapport le plus récent fourni dans le cadre du contrat avec l'Université de Calgary propose d'établir une classification ou un mode de regroupement des personnes en fonction des caractéristiques de leurs pieds. Le rapport laisse entendre qu'un type spécifique de garniture intérieure serait susceptible d'assurer un meilleur confort aux membres de chacun des groupes. La prochaine étape consistera à définir une méthode plus simple pour déterminer à quel groupe appartient chacun des individus.

Prototypes de garnitures intérieures pour les bottes des FC.

Renseignements

Groupe d'ergonomie opérationnelle
(416) 635-2192

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave. Sheppard O., B.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche technique n° T-16
© RDDC Toronto avril 2002

Also available in english.

DEFENCE R&D DÉFENSE

R & D pour la défense Canada – Toronto

Facteurs humains à l'appui du projet Habillez le soldat

Objectif

Fournir l'appui des Facteurs humains pour l'acquisition de vêtements et d'équipements de protection pour les soldats des Forces canadiennes.

Contexte

Les déploiements opérationnels récents de la Force terrestre ont mis en lumière plusieurs lacunes au niveau des vêtements et des équipements de protection du soldat. Le projet « Habillez le soldat » (HLS) a été lancé par le Commandant du Commandement de la Force terrestre afin de corriger ces lacunes en faisant l'acquisition, le plus rapidement possible, de 24 articles compatibles entre eux de vêtements et d'équipements de protection personnelle sur le champ de bataille.

Le personnel du Groupe d'ergonomie opérationnelle du RDDC Toronto est devenu une partie intégrante de l'équipe du projet HLS. En tirant parti des connaissances, des méthodes et des techniques propres aux Facteurs humains (FH) pour les phases de définition, de mise au point et de sélection des vêtements et équipements de protection améliorés, l'équipe du RDDC Toronto a permis au soldat de jouer un rôle clé dans la définition et l'évaluation des qualités opérationnelles des articles choisis.

Organisation

Le travail est dirigé par une équipe du Groupe d'ergonomie opérationnelle, qui relève de la Section – Recherches sur les facteurs humains et l'ergonomie du RDDC Toronto. Des travaux supplémentaires sont confiés à contrat à des spécialistes sur les facteurs humains en provenance de l'industrie et des universités.

Progrès récents

Élaboration d'un prototype : Une approche interactive orientée sur l'utilisateur est employée pour l'élaboration et la vérification de solutions prototypes visant à répondre aux exigences opérationnelles. Les équipements sont évalués dans le cadre d'études contrôlées en laboratoire et d'essais pratiques des FH dans lesquels des soldats représentatifs peuvent évaluer la compatibilité des équipements avec les besoins, les tâches, les milieux et les autres équipements. Les résultats de ces essais permettent d'assurer l'intégration globale des équipements au système du soldat et leur efficacité au combat.

Appui au BGP : Jusqu'à présent, le RDDC Toronto a fourni des recommandations au Bureau de gestion de projet (BGP) du projet HLS concernant le rendement de tous les articles du projet. Cet appui a pris notamment les formes suivantes :

- exécution de sondages auprès des utilisateurs et de recherches auprès de groupes cibles pour valider les besoins des

Facteurs humains à l'appui du projet Habillez le soldat

utilisateurs et pour confirmer l'acceptabilité des articles HLS mis en service;

- élaboration de spécifications fondées sur le rendement pour l'industrie;
- fourniture de conseils en FH ou direction de l'équipe intégrée pour la conception itérative et la vérification des équipements prototypes;
- exécution d'évaluations en laboratoire et sur le terrain des prototypes et des conceptions finales des équipements;
- exécution de la partie relative aux facteurs humains des évaluations des soumissions de produits.

Orientations futures

Le travail demeurera centré sur la conception, la vérification et l'intégration des nouveaux composants HLS visant à améliorer la protection et les performances du soldat. Dans les mois qui viennent, l'appui du RDDC Toronto au projet HLS sera principalement centré sur le parachèvement des travaux de développement du Système de transport de charge (STC, sac de patrouille et sac à dos) et des dispositifs de protection balistique (veste pare-éclats, casque d'intercommunication, visière et lunettes de protection balistique), ainsi que sur les évaluations des soumissions subséquentes.

Renseignements

Chef, Groupe d'ergonomie opérationnelle
(416) 635-2197

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave. Sheppard O., B.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche technique n° T-17
© RDDC Toronto août 2002

Also available in english

DEFENCE R&D DÉFENSE

R & D pour la défense Canada – Toronto

Tête de mannequin thermique

La tête de mannequin thermique est un dispositif multizones, commandé par ordinateur, servant à évaluer l'isolation thermique des coiffures.

Contexte

Les activités extérieures pendant l'hiver canadien nécessitent une protection efficace contre les déperditions de chaleur par la tête. La tête de mannequin thermique (TMT) a été mise au point pour faciliter la recherche fondamentale et appliquée en physique de l'environnement et pour quantifier la valeur isolante des coiffures, notamment de l'équipement utilisé par les Forces canadiennes (FC). Alors que d'autres dispositifs ne peuvent mesurer que la déperdition de chaleur de toute la tête, la TMT peut répartir cette déperdition totale en quatre zones distinctes. On dispose ainsi d'un outil plus précis pour évaluer les effets de la conception des coiffures sur l'isolation thermique.

Technologie

La TMT présente quatre zones de mesure : la face, le dessus, l'arrière et la zone étroite où le serre-tête d'un casque ou d'un chapeau est en contact avec la tête.

Chaque zone est recouverte de deux circuits de fils fins noyés dans des couches d'aluminium et d'époxy. Un circuit, de fil en constantan, sert de réchauffeur. L'autre circuit, fait de cuivre, agit comme un capteur de température de surface.

Un ordinateur règle l'alimentation électrique des fils de chauffage pour que la température à la surface de chaque zone soit de 10 C supérieure à la température ambiante. La déperdition de chaleur de chaque zone est égale à l'alimentation électrique nécessaire au maintien de la différence de température.

Lorsque les essais se déroulent dans les chambres climatiques du RDDC Toronto (en air calme ou dans des vents simulés dont la vitesse peut atteindre 35 km/h), les mesures répétées de résistance thermique se situent à 2 % de la valeur moyenne.

Applications

Recherche fondamentale : Une étude du transfert de chaleur de la figure dans le vent a permis de découvrir que le facteur classique de refroidissement au vent surestime la déperdition de chaleur selon un multiple de trois et que les températures équivalant au refroidissement dû au vent sont jusqu'à 20 C trop froides en conditions extrêmes.

Essais de résistance thermique : La TMT peut servir à mesurer la valeur isolante de presque n'importe quelle coiffure. Elle a été utilisée pour classer les casques

Tête de mannequin thermique

d'infanterie proposés aux FC en fonction de leur résistance thermique.

Amélioration du produit : La TMT a été utilisée avec succès pour évaluer les effets thermiques des modifications de conception sur la ventilation des casques et pour la mise au point d'un circuit de réchauffage de l'air forcé à l'intention des victimes d'hypothermie.

Disponibilité

La tête de mannequin thermique et les chambres climatiques du RDDC Toronto sont mises à la disposition d'autres organismes gouvernementaux en vertu de lettres d'entente, ou des organisations civiles et commerciales en vertu de contrats.

Tête de mannequin thermique.

Renseignements

Groupe de protection et performance humaine
(416) 635-2056

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave. Sheppard O., B.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche technique n° T-18
© RDDC Toronto août 2002

Also available in english.

DEFENCE R&D DÉFENSE

R & D pour la défense Canada – Toronto

Simulateur de soldat de l'infanterie débarquée

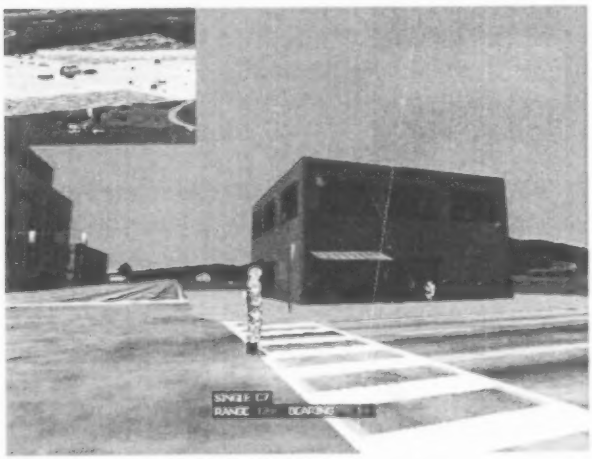
Objectif

Fournir un environnement synthétique pour l'examen de l'utilité, de l'utilisabilité et de l'impact opérationnel des systèmes pour le soldat de l'infanterie débarquée de l'avenir.

Tir de fusil dans la version debout du SSID.

Contexte

Le Projet de démonstration technologique des besoins des soldats en matière d'information (SIREQTD) examine les systèmes d'amélioration des capacités du soldat de l'infanterie débarquée proposés pour les années 2010-2015. Dans le cas d'un bon nombre de ces systèmes, il serait trop long et trop dispendieux de construire des prototypes pour mener des essais sur le terrain. C'est pourquoi on a développé un simulateur de soldat de l'infanterie débarquée (SSID) afin de permettre au SIREQTD d'analyser les systèmes d'amélioration des capacités du soldat de l'infanterie débarquée proposés dans un environnement synthétique. Le SSID permet de contrôler des scénarios complexes et d'effectuer de nombreuses mesures sans devoir assumer une bonne partie des coûts et des restrictions propres aux essais sur le terrain.



Vue du commandant de section avec fenêtre d'imagerie UAV.

Objet

Le SSID plonge un commandant de section d'infanterie dans un champ de bataille tridimensionnel généré par ordinateur à l'aide d'un visiocasque et d'un détecteur de mouvement. Le soldat peut ainsi percevoir avec précision les relations spatiales entre lui-même et les autres soldats et objets de la simulation. On peut ensuite ajouter au SSID les systèmes d'amélioration des capacités proposés, comme des systèmes de

Simulateur de soldat de l'infanterie débarquée

capteurs perfectionnés, et mesurer dans le détail les effets qu'ils produisent sur le commandant de section au niveau de sa compréhension de la situation, de ses décisions et de ses actions dans divers scénarios. On peut subséquemment utiliser les résultats des études effectuées à l'aide du SSID pour déterminer les avantages comparatifs entre des conceptions concurrentes et pour choisir les systèmes d'amélioration des capacités qui devraient faire l'objet d'essais sur le terrain. L'objet du SSID est de permettre d'expérimenter l'impact des systèmes de l'avenir sur la compréhension spatiale que le commandant de section possède du champ de bataille. Ce simulateur n'est pas conçu pour répondre à toutes les questions du SIREQ TD et ne s'applique pas à toutes les missions d'infanterie.

Possibilités de recherche

Afin de répondre aux questions empiriques que se pose l'équipe d'expérimentation du SIREQ TD, on peut adapter le SSID de manière à recréer les conditions expérimentales voulues. Le SSID fournit maintenant à un utilisateur l'immersion totale dans un environnement synthétique. Des participants supplémentaires peuvent exploiter des systèmes fonctionnant à l'aide d'ordinateurs personnels qui offrent des fonctions semblables. Les forces générées par l'ordinateur peuvent fournir des douzaines de soldats supplémentaires, des véhicules et des aéronefs qui se comporteront conformément à la doctrine militaire. Des systèmes d'intensification d'image et des capteurs infrarouges sont présentement disponibles. Les armes disponibles sont le fusil d'assaut, la mitrailleuse légère, le lance-grenades et les armes antiblindées. On peut simuler et fournir à l'utilisateur sous diverses formes des vidéos d'aéronefs téléguidés (UAV), des cartes numériques, des messages sous forme de textes, des vidéos intrasection et des données en provenance d'autres sources. Le système permet la surveillance, l'enregistrement et la relecture des données, et il est possible de le relier en réseau avec d'autres simulateurs.

Version pour ordinateur portatif du SSID.

Imagerie simulée de capteur IR.

Renseignements

Gestionnaire de projet, Projet de démonstration technologique des besoins des soldats en matière d'information (SIREQ TD)
(416) 635-2180

Chef de simulation du SIREQ TD
(416) 635-2196

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave. Sheppard O., B.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche technique n° T-19
© RDDC Toronto avril 2002

Also available in english.

DEFENCE R&D DÉFENSE

R & D pour la défense Canada – Toronto

Pansements RDDC

Objectif :

Créer des pansements pour traiter les plaies traumatiques et les complications post-traumatiques soufferts par les membres des Forces canadiennes tombés victimes sur la ligne de front.

Contexte

La gestion des plaies subies lors des opérations militaires présente des défis différents de ceux du traitement des plaies souffertes par des civils. Par exemple, le soin immédiat des plaies n'est souvent pas donné sur le champ de bataille et peut être retardé jusqu'à un délai de huit heures, ce qui aggrave l'infection. D'autre part, étant donné que le soin des plaies peut être prodigué par la victime elle-même ou par un binôme, un simple système de gestion de soin des plaies, intégré et facile d'usage est nécessaire. Enfin, on ne peut pas recommander l'utilisation de médicaments à action générale pour les soldats blessés à cause des effets secondaires fâcheux qui pourraient nuire à la performance. Actuellement, il n'existe dans le commerce aucun pansement préparé qui pourrait servir à ces cas opérationnels uniques.

Technologie exclusive de polyuréthane d'Avitar, un des composants du pansement RDDC.

Réalisation

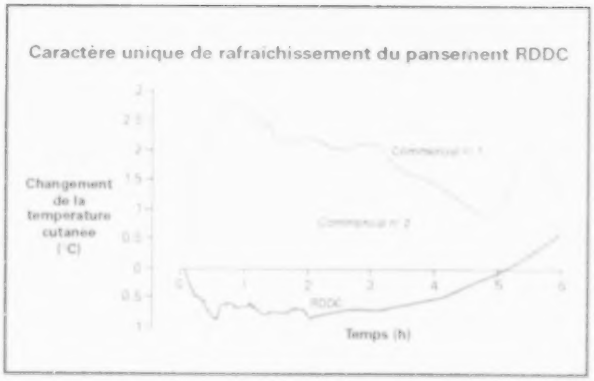
La création d'un nouveau pansement a commencé à RDDC Toronto vers la fin de 1999. Un prototype de première génération a été conçu et testé à grande échelle au laboratoire. Les nouvelles conceptions du produit émanant de cette recherche ont fait l'objet d'une demande de brevet d'invention déposée par RDDC.

État actuel

En mai 2002, RDDC Toronto a signé un accord de recherche concertée avec Avitar Inc. (Canton, MA) pour

Pansements RDDC

collaborer à la création d'une nouvelle génération de pansements biomédicaux. Le but de cette coopération de 18 mois est de fabriquer une famille de pansements constitués de composites en utilisant les nouvelles conceptions du produit issues de RDDC et des technologies exclusives de polyuréthane d'Avitar. L'entreprise Avitar conçoit, élabore et fabrique des produits pour l'industrie médicale. Elle est chef de file dans la création de produits et applications de mousse de polyuréthane hydrophile. Les nouveaux prototypes nés de l'effort commun de RDDC et d'Avitar ont déjà fourni des résultats très prometteurs et encourageants selon l'évaluation initiale accomplie par RDDC. Une autre évaluation du pansement RDDC aura lieu en collaboration avec l'institut de recherche chirurgicale de l'armée américaine (US Army Institute of Surgical Research).



Le pansement RDDC rafraîchit la peau dès qu'on l'applique alors que, d'après les expériences, deux pansements commerciaux ont élevé la température au cours de la même période.

Caractéristiques

Le pansement RDDC présente les caractéristiques suivantes :

- très absorbant
- non adhérent
- souple mais résistant
- fournit un traitement soutenu
- assure le rafraîchissement
- peu coûteux

Orientations futures

La nouvelle génération des pansements RDDC sera conçue et produite pour des plaies très hémorragiques. Cette recherche devrait être accomplie en 2005.

Renseignements

Chef, Groupe de la traumatologie
(416) 635-2165

Chef, Section de la médecine opérationnelle
(416) 635-2127

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave Sheppard ouest, C.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche d'information n° T-20
© RDDC Toronto juin 2002

Also available in english.

DEFENCE R&D DÉFENSE

R & D pour la défense Canada – Toronto

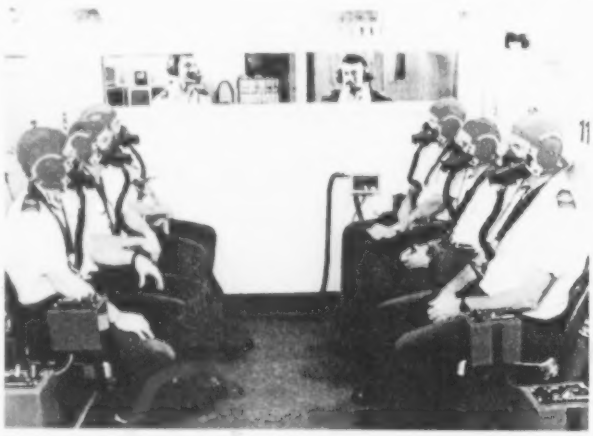
Cours pour médecin de l'air

Mandat :

Assurer aux médecins des Forces canadiennes (ou autres) une formation spécialisée concernant les besoins particuliers des équipages de vol.

Contexte

Depuis les tous débuts de l'aviation militaire, on a reconnu les besoins uniques en leur genre des aviateurs, comme le démontre la fondation, dès le début de la Seconde Guerre mondiale, de l'École de Médecine Aéronautique. Après la guerre, l'Institut de médecine aéronautique du Corps d'aviation royale du Canada a pris en charge la formation des officiers médecins de l'air des Forces canadiennes (FC) ayant à traiter les aviateurs et reconnaissait leur expertise en leur accordant des Ailes de Médecin de l'air. De nos jours, cette tradition se poursuit à l'École de Médecine Opérationnelle au RDDC Toronto/CMEFC, dans le cadre du Cours pour médecin de l'air des Forces canadiennes, reconnu dans le monde entier.



La formation comprend une initiation au vol en haute altitude dans la chambre hypobare du RDDC Toronto.

Ailes de Médecin de l'air des Forces canadiennes.

Depuis 1968, plus de 500 médecins des FC ont eu droit à leurs Ailes de Médecin de l'air. D'autres participants au cours incluent des officiers médicaux de l'OTAN, d'autres médecins militaires étrangers et des médecins civils travaillant dans d'autres agences gouvernementales telles que la Division médicale de l'aviation civile de Transport Canada.

Description du cours

Objectifs : Le Cours pour médecin de l'air vise à donner au médecin la formation voulue pour assurer l'appui médical spécialisé nécessaire aux opérations aériennes. De façon plus précise, le médecin doit pouvoir :

- assurer le soutien clinique des équipages de vol;

Cours pour médecin de l'air

- assurer le soutien médical aux opérations aériennes;
- assurer la pratique au titre de Médecin de l'air dans le milieu ldes opérations aériennes;
- appuyer les évacuations aériennes;
- effectuer les enquêtes relatives aux facteurs humains pouvant être à l'origine des accidents/incidents d'aéronef.

Fréquence : Le cours est donné une fois l'an à 20 stagiaires au maximum.

Qualification : Ce cours répond aux critères de l'accréditation pour l'Éducation médicale permanente (EMP) du Collège des Médecins de Famille du Canada.

Techniques de formation

Enseignement : Ce cours intensif de 32 jours est donné par des enquêteurs et praticiens de renommée internationale dans le domaine de la médecine aérospatiale. Les stagiaires bénéficient en outre de l'expertise des chercheurs du RDDC Toronto.

Exercices pratiques : La formation s'appuie sur l'utilisation des installations et équipements spécialisés du RDDC Toronto : centrifugeuse humaine, chambre hypobare (altitude), installation de simulation de bruit (chambre anéchoique), piscines d'entraînement à l'immersion, fauteuil Barany et Gyro IPT.

Pratique opérationnelle : Le cours comporte un séjour de familiarisation d'une semaine sur une base des FC, au cours duquel les stagiaires participent aux vols et activités au sol d'un escadron opérationnel.

Centrifugeuse humaine du RDDC Toronto.

Renseignements

Chef, Section de l'évaluation et de la formation médicale
(416) 635-2024

Directeur des cours, École de médecine opérationnelle
(416) 635-2188

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave. Sheppard O., B.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche technique n° T-21
© RDDC Toronto décembre 2002

Also available in english

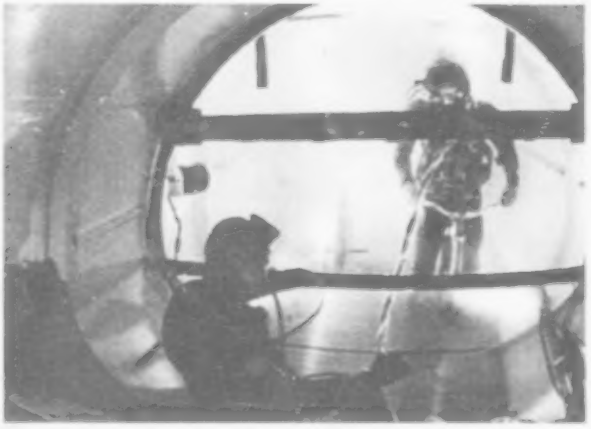
DEFENCE R&D DÉFENSE

R & D pour la défense Canada – Toronto

Enseignement médical de plongée

Mandat :

Assurer et appuyer l'enseignement médical de plongée au personnel médical, paramédical et de plongée des Forces canadiennes ou d'autres organismes.



Installation de plongée profonde du RDDC Toronto utilisée pour la formation.

Contexte

L'École de médecine opérationnelle (EMO) du RDDC Toronto assure l'enseignement médical de plongée aux plongeurs et officiers médicaux (OM) des Forces canadiennes (FC) depuis les années 1970. L'entraînement avancé avait auparavant lieu à l'étranger, sous les auspices de la Marine américaine, mais compte tenu de la durée et du coût de cet entraînement de même que l'importance qu'il accordait à des aspects de peu d'importance pour les FC (p. ex. sous-marins nucléaires), on a créé le Cours d'officier médical de sous-marin et de plongée, dont la première série fut donnée en 1973. En 1982, on a révisé le mode d'enseignement médical de plongée pour les OM et le cours fut séparé en deux phases : médecine de plongée – cours de base et médecine de plongée – cours avancé. Depuis, 45 séries de cours ont été dispensés à près de 500 stagiaires, dont plus de la moitié sont des OM des FC, 200 des plongeurs opérationnels ou des techniciens médicaux d'urgence et les autres sont des OM d'autres nations ou des médecins du secteur privé. Aussi, 700 personnes (médecins, personnel opérationnel) ont reçu une formation de base.

Insigne de l'officier médical plongeur des Forces canadiennes.

Description des cours

Cours : Les cours suivants sont présentement offerts.

- Médecine de plongée – cours de base (DMB) 2 semaines
- Médecine de plongée – cours avancé (DMA) 5 semaines

Enseignement médical de plongée

- Technicien médical de plongée-cours de base (DMTB) 2 semaines
- Technicien médical de plongée-cours avancé (DMTA) 5 semaines
- Officier plongeur-démineur/Technicien plongeur-démineur (phase médicale) 3 semaines

Autre formation : Des programmes de recyclage sont aussi offerts aux plongeurs de la police provinciale de l'Ontario. L'EMO prodigue aussi des conseils et une assistance pour la formation de spécialistes en médecine de plongée (à l'étranger); elle contribue en outre à l'enseignement médical de la plongée au secteur privé grâce à des séminaires, des conférences médicales et un cours de technologue hyperbare agréé.

Initiatives courantes : On est à mettre au point des cours de recyclage réparti pour les diplômés de l'EMO et une stratégie pour réintroduire le cours de médecine sous-marine.

Techniques de formation

Enseignement : Les cours magistraux sont donnés par différents instructeurs internes et invités de renommée internationale. L'accent est mis sur la discussion interactive d'études de cas.

Exercices pratiques : Les stagiaires, à tous les niveaux, s'exercent à la plongée en eau libre et dans des chambres de recompression et étudient divers types de plongée (FC, sous-marins, opérations hyperbares).

Orientations futures

L'enseignement médical de plongée dispensé à l'EMO fait l'objet de révisions et de mises à jour constantes. À titre de centre d'expertise en médecine environnementale (plongée) pour les FC et de point de contact pour consultations de 24 heures, 7 jours par semaine, l'EMO est en mesure d'offrir un enseignement qui répond bien, et continuera de répondre, aux besoins opérationnels actuels et prévisibles.

Les stagiaires effectuent divers types de plongée en eau libre dans le cadre de leur formation.

Renseignements

Chef, Section de l'évaulation et de la formation médicale
(416) 635-2024

Directeur des cours, École de médecine opérationnelle
(416) 635-2188

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave. Sheppard O., B.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Telephone : (416) 635 2000 Télecopieur : (416) 635 2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche technique n° 1.22
© RDDC Toronto décembre 2002

Also available in english

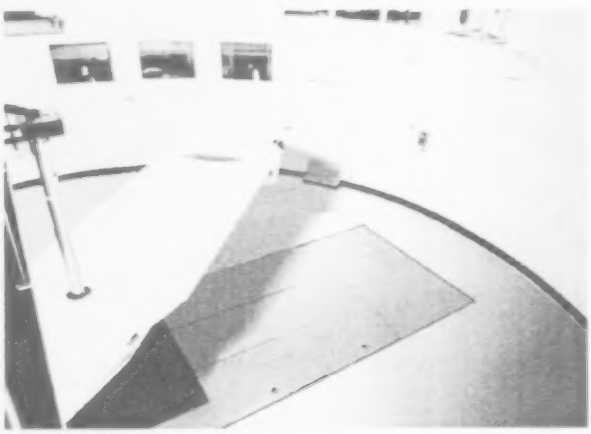
DEFENCE R&D DÉFENSE

Defence R&D Canada – Toronto

Entraînement en centrifugeuse

Mandat

Procurer aux équipages de vol des Forces canadiennes (et d'ailleurs) l'entraînement nécessaire pour l es aider à reconnaître les dangers des grandes forces G et à accroître leur tolérance à ces forces.



Centrifugeuse humaine du RDDC.

Contexte

Le Cours d'entraînement des Forces canadiennes aux forces soutenues de plusieurs G (FC HSG) a été élaboré par le RDDC Toronto en réponse à la nécessité, déterminée par le Commandement aérien, de préparer les équipages à subir de telles forces engendrées par les chasseurs modernes à haute performance. La première série officielle de cours FC HSG a eu lieu en juin 1989 et, depuis 1996, le cours est obligatoire pour tous les pilotes de réacteur des FC. Au cours des huit premières années, 651 stagiaires ont ainsi suivi 137 séries de cours. La plupart d'entre eux sont des pilotes des Forces canadiennes (FC) et alliées d'avions à haute performance, mais des pilotes d'autres types d'aéronef et d'autres membres d'équipage ont aussi suivi les cours. Le cours FC HSG fait l'objet de révisions et de mises à jour continuelles pour répondre aux besoins des exploitants. Des cours de recyclage périodique, de mise à niveau et de rattrapage sont actuellement à l'étude. Des mises à niveau récentes et continues à l'installation de centrifugeuse proprement dite ont accru la capacité du RDDC Toronto à fournir un produit à la hauteur des besoins opérationnels.

Description du cours

Objectifs : Le cours FC HSG a pour objectif d'aider le pilote à reconnaître le danger des manoeuvres à plusieurs G pour éviter des accidents souvent mortels

Entraînement en centrifugeuse

et à enseigner des conseils pratiques pour exécuter ces manoeuvres au besoin.

Entraînement : Le co urs, qui dure une journée, comporte un volet d'enseignement et des séances pratiques dans la centrifugeuse humaine du RDDC Toronto. Chaque pilote est soumis à un taux d'accélération graduel de début (GOR) et à trois taux d'accélération rapide de début (ROR), ceci pour évaluer le stagiaire, lui faire pratiquer la manoeuvre d'effort anti-G (AGSM) et lui attribuer un « profil objectif ».

Fréquence : La fréquence du cours est directement proportionnelle à la demande.

Qualification : Le stagiaire doit réaliser l'AGSM de façon adéquate et réussir le test de profil objectif pour se voir décerner la qualification SIGII AHQO. Le cours FC HSG répond aux critères de STANAG 3200 (entraînement systèmes anti-G) de l'OTAN, de l'Advisory 61/51 de l'ASCC et à l'OCA-9-47-14 du Commandement aérien.

Techniques de formation

Enseignement : Des cours magistraux et des sessions interactives en classe couvrent les dangers de l'exposition aux forces G (p. ex. perte de connaissance provoquée par la force G), réactions physiologiques du stress G, stratégies anti-G telles l'AGSM.

Exercices pratiques : Le passage en centrifugeuse comprend :

- un passage GOR pour déterminer les tolérances G en détente et avec effort;
- des passages ROR jusqu'à 4 G et 5 G pour la pratique de l'AGSM;
- un passage ROR correspondant au profil objectif (6 G pour les pilotes d'avion-école à réaction, 7,5 G pour les pilotes de CF-18, avec vêtement anti-G) pendant 15 secondes.

Renseignements

Directeur des cours, École de médecine opérationnelle
(416) 635-2188

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave Sheppard ouest, C.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche technique n° T-23
© RDDC Toronto juillet 2002

Also available in english.

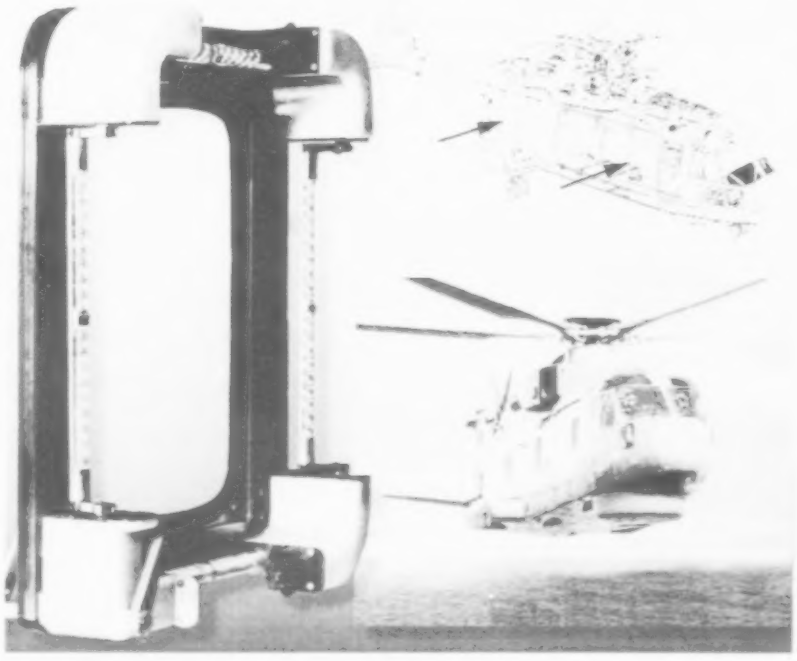
DEFENCE R&D DÉFENSE

R & D pour la défense Canada – Toronto

Issue de secours universelle pour hélicoptères

Objectif

Mettre au point un mécanisme universel pour améliorer la rapidité et la sécurité de l'évacuation des occupants d'un hélicoptère après un amerrissage forcé.



Contexte

Dans la moitié des cas d'accidents d'hélicoptères au-dessus de l'eau, l'appareil s'enfonce rapidement après avoir touché la surface. L'équipage et les passagers doivent évacuer l'hélicoptère le plus rapidement possible, en particulier dans l'eau froide, alors que la capacité maximale d'apnée peut être inférieure à 25 secondes.[1]

L'une des principales causes de délai dans l'évacuation est l'absence de norme en ce qui concerne l'emplacement et le mode de fonctionnement des mécanismes de largage des portes, des fenêtres et des trappes de sortie des hélicoptères. Une étude récente effectuée sur 35 types différents d'hélicoptère a révélé qu'il y a avait 23 types différents de mécanismes qui étaient positionnés en presque autant d'endroits différents par rapport à la position assise du pilote ou des passagers.

De toute évidence, les Forces canadiennes (et plusieurs autres) ont besoin d'un mécanisme d'évacuation commun susceptible d'être monté dans les nouveaux modèles d'hélicoptères et d'être installé en rattrapage dans les modèles actuels. En 1997, l'IMED (renommé RDDC Toronto en avril 2002) a entrepris de mette au point un tel système.

[1] *Brooks et Boheimer, Aviat Space Environ Med, 1977; vol. 68: p. 844-57*

Description

En vertu d'un contrat conclu avec la firme Survival Systems Ltd, de Dartmouth (Nouvelle-Écosse), une issue de secours universelle (ISU) a été conçue pour l'évacuation d'urgence d'un hélicoptère par la porte ou la fenêtre.

Issue de secours universelle pour hélicoptères

L'ISU est conçue de manière à ce que l'on puisse ouvrir la porte ou la fenêtre en tirant l'une quelconque de plusieurs barres (quatre sur la fenêtre, cinq sur la porte). Lorsque l'appareil pénètre dans l'eau, toutes les barres s'illuminent pour indiquer la voie d'évacuation. Après le largage de la fenêtre, les voyants lumineux situés dans les barres clignotent pour indiquer que la porte ou la fenêtre a quitté l'hélicoptère. Ce dispositif prévient les autres occupants que la voie d'évacuation est libre.

La méthode d'activation secondaire — par pivotement d'un levier — surpasse le fonctionnement de toutes les barres et largue la porte ou la fenêtre. Ce levier, qui passe au travers du fuselage, peut également servir en cas de sauvetage de l'extérieur. En cas de défaillance de tous ces mécanismes, il est possible de simplement pousser la fenêtre en se servant des barres comme poignées.

État des progrès

On a évalué le prototype d'ISU à l'aide d'un simulateur modulaire d'évacuation sous l'eau d'hélicoptère. Les 48 sujets ont effectué plus de 160 évacuations. On a préféré l'ISU aux systèmes de Sikorski et de Bell, car l'évacuation prenait en moyenne deux secondes de moins, ce qui est un facteur critique. En effet, dans le cas d'un véritable amerrissage forcé, ces secondes peuvent faire la différence entre la vie et la mort.

État de la technologie

Brevet américain no 6,341,748, émis le 29 janvier 2002.

Licence de commercialisation accordée à :

Survival Systems Ltd.
40 Mount Hope Avenue
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
Canada, B2Y 4K9

Téléphone : (902) 465-3888
Télécopieur : (902) 465-8755
Courriel : ssl@ns.sympatico.ca

Renseignements

Gestionnaire de développement de l'entreprise RDDC Toronto
Tel. (416) 635-2032
Fax. (416) 635-2011

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, avenue Sheppard ouest, C.P. 2000,
Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000
Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche technique n° T-24
© RDDC Toronto juillet 2002

Also available in english

DEFENCE R&D DÉFENSE

R & D pour la défense Canada – Toronto

Mesures de prévention de la désorientation spatiale

Objectif

Diminuer le nombre d'incidents d'aviation dans l'environnement aérien des FC grâce à une meilleure compréhension du phénomène de la désorientation spatiale et à la mise au point de programmes d'entraînement.

Simulateur physiologique intégré (GYRO-IPT).

Contexte

La désorientation spatiale (DS) est l'incapacité de percevoir correctement et sans ambiguité la position, l'attitude ou le mouvement par rapport à la surface terrestre et à la verticale gravitationnelle. D'un point de vue opérationnel, la DS est une fausse sensation de grandeur ou de direction des paramètres fondés sur les instruments de vol. La DS est un phénomène qui résulte de lacunes des systèmes de sensibilité visuelle, vestibulaire et somatosensoriel de l'homme en milieu aérien. D'autres facteurs tels les effets de transition G, la saturation des tâches, la distraction, la diminution de l'attention, l'utilisation de dispositifs de vision nocturne et d'autres systèmes d'imagerie peuvent également précipiter le phénomène de la DS. Une analyse des accidents aériens survenus dans les Forces canadiennes (FC) a révélé que la désorientation spatiale (DS) pouvait être une cause possible dans près du quart de tous les accidents mortels.

L'objectif du projet de mesures de prévention de la DS est de diminuer le nombre d'incidents dus à la désorientation spatiale dans les FC et dans le monde aéronautique en général grâce à :

- des recherches pour mieux comprendre les mécanismes de la DS;
- la mise au point de profils d'entraînement à la DS pour les FC;
- la mise au point de modèles de prévision des réactions de perception et sensori-motrices pendant le vol.

Organisation et ressources

Le projet des mesures de prévention de la DS est réalisé par la Section des systèmes d'appui aérospatiaux du RDDC Toronto. Les résultats de la recherche sont ensuite mis en application dans le cadre d'opérations des FC. Pour l'entraînement des élèves-pilotes, on utilise le simulateur physiologique intégré (GYRO-IPT) afin de démontrer les profils de désorientation choisis pendant un vol contrôlé. Le GYRO-IPT est un simulateur de vol à base mobile à trois axes de liberté (roulis ± 30°, tangage ± 15° et lacet 360°) et à scènes visuelles « par la fenêtre ». Les illusions de désorientation sont limitées aux lacunes et ambiguïtés des canaux semi-circulaires et des systèmes visuels. La capacité de commande en boucle fermée permet de créer un environnement d'apprentissage interactif, puisque les pilotes doivent conserver la maîtrise du vol en simulateur tout en solutionnant un phénomène d'illusion. La technologie de balayage visuelle / poursuite oculaire sert à étudier les habitudes de balayage visuel extérieur du pilote avant et après la sortie du phénomène de désorientation

Mesures de prévention de la désorientation spatiale

reconnu. On utilise également d'autres plates-formes rotatives et dispositifs de mouvement à six degrés de liberté afin de provoquer des environnements gravito-inertiels modifiés pour étudier divers syndromes d'adaptation au mouvement, dont le mal de l'air, le mal du simulateur et le mal de mer.

État des progrès

Recherche : L'équipe des mesures de prévention de la DS possède une expertise sur les interactions humaines vestibulaires et visuelles dans les conditions de simulation de vol, et dans les techniques de pointe pour l'étude des réactions oculomoteurs, cardio-vasculaires et du système autonome en présence de forces gravito-inertielles modifiées. L'équipe a élaboré des mesures relatives aux syndromes d'adaptation au mouvement.

Entraînement : L'équipe des mesures de prévention de la DS a présenté des recommandations sur l'entraînement à la DS dans les CF et a facilité la mise en oeuvre du simulateur physiologique intégré dans le cadre du programme d'instruction des élèves-pilotes, ainsi que des vols de démonstration de DS pour les pilotes de giravion. L'équipe effectuera des recherches sur les mécanismes de transfert d'accoutumance dans l'entraînement à la désensibilisation du mal de l'air.

Orientations futures

Recherche : La recherche en DS portera non seulement sur les aspects vestibulaires et visuels, mais aussi sur la perception mentale et sur des variables complexes telles que la physiologie et l'état psychologique. Des conditions pathologiques qui pourraient augmenter la susceptibilité à la

Point de poursuite oculaire.

DS, feront aussi l'objet de recherches. On examinera également les conséquences opérationnelles de l'effet de transition G, des collimateurs de pilotage, des systèmes intégrés au casque, des dispositifs de vision nocturne et autres systèmes d'imagerie susceptibles de précipiter le phénomène de la DS.

Entraînement : Une méthode holistique pour l'entraînement à la DS est actuellement à l'étude. Le programme comprendra des cours magistraux, des démonstrations réalistes d'illusions visuelles et vestibulaires, un entraînement faisant appel à un simulateur interactif et un entraînement en vol.

Renseignements

Section des systèmes d'appui aérospatiaux
(416) 635-2053

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave. Sheppard O., B.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche technique n° T-25
© RDDC Toronto août 2002

Also available in english

DEFENCE R&D DÉFENSE

R & D pour la défense Canada – Toronto

Recherche en acoustique tridimensionnelle

Objectif

Améliorer la compréhension des communications dans les opérations et l'entraînement des Forces canadiennes grâce à l'application des technologies de la spatialisation sonore tridimensionnelle (3-D).

Contexte

Les équipements de communication classiques comme les casques d'écoute utilisés pour les opérations des Forces canadiennes (FC) créent une image sonore centrée dans la tête de l'auditeur. Mais des recherches démontrent que l'acuité auditive peut être largement améliorée par la spatialisation tridimensionnelle (3-D). Cette technique augmente le réalisme des sons en synthétisant les différences sonores qui existent entre les deux oreilles, différences qui résultent de la position relative de la tête et des oreilles dans le champ sonore d'origine. Le cerveau, en réaction aux signaux traités, recrée l'image sonore 3-D. Cette spatialisation améliore la discrimination entre plusieurs messages vocaux et facilite la compréhension d'avertissements sonores sans la nécessité d'une confirmation visuelle.

Organisation

Les recherches dans ce domaine sont menées par la Section des recherches sur les facteurs humains et l'ergonomie du RDDC Toronto.

Possibilités de recherche

Le RDDC Toronto a mis au point un ensemble d'équipements de recherche acoustique 3-D comprenant :

- une installation d'essai avec cabine d'isolement acoustique commandée par ordinateur, pour l'étude des facteurs de base qui contribuent à l'efficacité de la spatialisation auditive;
- une installation permettant de recréer diverses fonctions de transfert reliées à la tête (FTT) par mise en oeuvre logicielle des différences entre les deux oreilles, et de comparer leur efficacité par des scénarios réalistes faisant appel à des sujets humains;
- un logiciel spécialisé facilitant la présentation de stimulis vocaux ou de signaux et la saisie des données de réaction.

Applications

Les travaux de recherche actuels portent sur les domaines suivants :

Recherche en acoustique tridimensionnelle

- évaluation des caractéristiques de performance des casques du commerce qui contribuent à la restitution fidèle de l'imagerie sonore dans l'espace;
- amélioration des possibilités de discrimination de la parole des FTT actuels, et sélection des algorithmes les plus efficaces à tester par des expériences pertinentes;
- étude pour déterminer jusqu'à quel point l'exposition à des facteurs de stress comme le bruit et la charge de travail mental affecte l'efficacité de la discrimination.

Orientations futures

On poursuivra les recherches sur le rôle de la spatialisation sonore dans la discrimination et la compréhension des signaux. On examinera aussi le rôle de la localisation du son dans l'espace à l'aide des systèmes de réalité virtuelle (RV) utilisés pour la formation, en vue d'améliorer la fidélité de ces systèmes et d'obtenir de meilleurs résultats en passant de la théorie à la pratique.

Renseignements

Groupe d'interaction homme-ordinateur
(416) 635-2033

Chef, Groupe des communications
(416) 635-2037

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave. Sheppard O., B.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche d'information T-26
© RDDC Toronto juillet 2003

Also available in english.

DEFENCE R&D DÉFENSE

R & D pour la défense Canada – Toronto

Évaluation des risques pour la santé publique et professionnelle

Objectif :

Prévoir, identifier et quantifier les risques pour la santé dans le milieu de travail des Forces canadiennes (FC), et recommander des mesures de contrôle.

Évaluation de la qualité de l'air ambiant dans les sous-marins de classe Victoria.

Contexte

Le personnel des FC doit composer avec une grande variété de conditions de travail et peut être exposé à des matières dangereuses ou faire face à des menaces pour la santé publique propres à l'environnement militaire. Parmi les risques notons :

- Monoxyde de carbone et fumées de diesel provenant des véhicules blindés
- Dioxyde de carbone et atmosphère pauvre en oxygène dans les sous-marins
- Contaminants présents dans les systèmes de protection respiratoire à air comprimé
- Polluants environnementaux et industriels présents lors des opérations de déploiement

Une exposition à ces risques peut compromettre la santé et la sécurité des personnes, et causer une diminution de l'efficacité opérationnelle des FC.

Organisation et ressources

L'évaluation des risques pour la santé publique et professionnelle est menée par le Groupe d'hygiène opérationnelle (GHO), faisant partie de la Section de la médecine opérationnelle de RDDC Toronto. Le GHO est composé de scientifiques de la Défense, de techniciens de laboratoire, d'hygiénistes du travail et de techniciens en médecine préventive. Ce groupe est en mesure d'effectuer des études et des essais sur le terrain et sur les plates-formes d'armes lors des opérations des FC, de même que d'élaborer des biomarqueurs d'exposition et de nouvelles techniques d'analyse pour identifier et quantifier les risques pour la santé relevés.

L'Équipe déployable d'évaluation des risques pour la santé (EDERS) du GHO mène des évaluations sur les risques pour la santé dans le cadre de toutes les nouvelles opérations de déploiement. Elle s'occupe également de mettre sur pied un plan de base de surveillance pour les opérations déjà en déploiement.

Parmi les ressources disponibles, notons un laboratoire à la fine pointe de la technologie et des instruments portables utilisés pour échantillonner, évaluer et étudier une grande variété de risques physiques, chimiques et biologiques sur le terrain, notamment des spectromètres de masse par chromatographie en phase gazeuse, des CLHP, des NDIR, des IRTF et des analyseurs de particules.

Évaluation des risques pour la santé publique et professionnelle

Applications

Mélange respiratoire des plongeurs des FC : La qualité de ce mélange est assurée par l'entremise du programme d'analyse, qui utilise la base de données d'analyse des gaz (BDAG) élaborée et gérée par le GHO.

Habitabilité des sous-marins : Une évaluation détaillée de la qualité de l'air ambiant sera effectuée dans les nouveaux sous-marins de classe Victoria en vue de déterminer les effets de la capacité d'épuration de l'air, des marches à suivre pour la régie interne (nettoyage et préparation des repas), du mode de vie, du fonctionnement des systèmes (machine, compresseur et moteur) et de l'efficacité en plongée libre. Des recherches seront exécutées pour mettre au point des biomarqueurs d'exposition au moyen de méthodes non invasives afin de mieux quantifier l'exposition des marins.

Habitabilité des véhicules blindés : Des essais sur le terrain ont été menés pour évaluer les répercussions sur la qualité de l'air du compartiment de l'équipage des nouvelles munitions, des améliorations apportées aux armes et des modifications apportées aux véhicules. Des recherches portant sur des techniques de suivi biologique non invasives dans le but de mieux caractériser le milieu de travail sont en cours.

Habitabilité des campements : Des évaluations en matière de santé et de sécurité des appareils de cuisson et de chauffage utilisés pendant les opérations hivernales se sont traduites par des recommandations visant l'achat futur de matériels de campement.

Orientations futures

Voici les travaux qu'entreprendront le GHO et l'EDERS :

- Élaborer des biomarqueurs d'exposition destinés aux espaces clos des FC (sous-marins et véhicules blindés) et à d'autres substances toxiques propres au domaine militaire (JP-8).
- Concevoir un système de dépistage d'exposition destiné au FC, qui surveillera l'exposition à de nombreuses substances dangereuses.
- Mettre au point des méthodes d'échantillonnage pour exposition individuelle; améliorer et développer des méthodes de détection et d'analyse en appui aux évaluations des risques liés à la santé lors des opérations de déploiement et sur les plates-formes d'armes.

Évaluation de la qualité de l'air dans un véhicule blindé.

- Conseiller les FC en matière de solvants, d'essences, de peintures et de dégagements gazeux provenant des batteries de même que de tous nouveaux produits utilisés.
- Élaborer des directives d'exposition pour la Marine dans le cas où elle effectue des opérations de plongée dans des eaux contaminées.
- Élaborer des exigences techniques visant les dispositifs de purification d'eau potable destinés à la Force terrestre.

Renseignements

Chef, Groupe d'hygiène opérationnelle
(416) 635-2157

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave. Sheppard O., B.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche d'information T-27
© RDDC Toronto avril 2003

Also available in english.

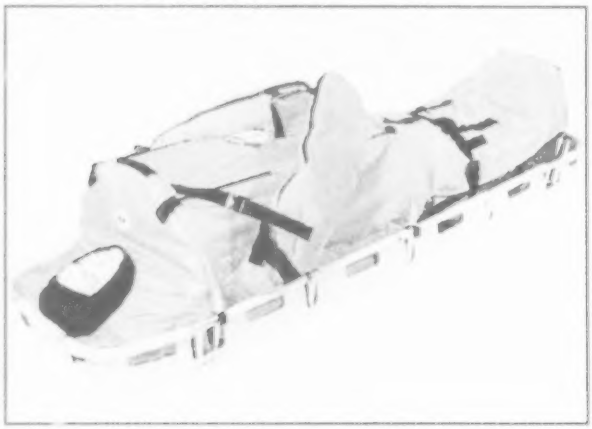
DEFENCE R&D DÉFENSE

R & D pour la défense Canada – Toronto

Système de réchauffement sur le terrain : le FAW

Objectif :

Mettre au point un système de réchauffement portable pour la prise en charge des cas d'hypothermie sur le terrain.



Contexte

Pendant les opérations de sauvetage en régions éloignées, il faut habituellement plusieurs heures au personnel de recherche et de sauvetage (SAR) pour transporter les blessés vers un hôpital. Il est possible d'optimiser les chances de survie des victimes d'hypothermie si l'on met fin à la déperdition de chaleur — et qu'on commence à les réchauffer — rapidement et efficacement.

Les quelques systèmes de réchauffement actuellement sur le marché utilisent des couvertures ou des sacs chauffés, ou font appel à l'inhalation d'un air humide et chaud, ou les deux, pour réchauffer les victimes. Ces systèmes sont d'une efficacité et d'une souplesse de traitement très limitées.

De concert avec Mustang Survival Corp., de Richmond (Colombie-Britannique), RDDC Toronto a apporté son expertise en physiologie thermique et en systèmes de protection pour concevoir un système de réchauffement portable pour la prise en charge des cas d'hypothermie sur le terrain. Les chambres climatiques à la fine pointe de la technologie de RDDC Toronto ont été utilisées pour sa mise au point et les essais.

Description du système

Le FAW est le premier système utilisable sur le terrain qui soit efficace pour la prise en charge des cas d'hypothermie. Il est basé sur le principe du réchauffement à convection forcée (FAW), appliqué à la tête et au torse. Le réchauffement est complété par l'administration d'oxygène (O_2) chaud et d'une solution chaude par intraveineuse (IV) pour maintenir l'oxygénation et la circulation générales de l'organisme durant la prise en charge des cas d'hypothermie sur le terrain.

Le FAW peut être adapté en tant qu'option aux brancards-paniers actuellement utilisés par les techniciens SAR. Lorsqu'il n'est pas utilisé, le FAW peut être transporté dans un sac à dos.

Caractéristiques du FAW :

- dôme isolé qui comprend le micro-environnement entourant le torse et l'arrière de la tête de la victime
- isolants passifs pour les membres
- système de réchauffement électronique isolé installé sous les jambes et actionné par une petite génératrice

Système de réchauffement sur le terrain : le FAW

- systèmes d'administration de l'oxygène chaud et d'une solution chaude intraveineuse
- chariot et sac à dos robustes conçus pour les régions sauvages

Opérations FAW : Après avoir placé la victime dans le système, le préposé sélectionne le réglage de température approprié selon la gravité de l'hypothermie : faible (pour éliminer la déperdition de chaleur du corps); moyen (pour un réchauffement lent); ou élevé (pour un réchauffement rapide, à raison de 5° C/h). L'avant et l'arrière du torse, de même que l'arrière de la tête et du cou, sont réchauffés par la convection d'air chaud forcé. Le moniteur de signes vitaux portable de RDDC Toronto peut être utilisé conjointement avec le FAW.

Applications : Le FAW a principalement été conçu pour être utilisé par les techniciens SAR des Forces canadiennes à bord des hélicoptères Labrador et des nouveaux Cormorant. Toutefois, il peut être adapté à tout véhicule d'intervention d'urgence et peut être utilisé par les techniciens SAR au sol.

Situation

Les essais en laboratoire et sur le terrain (en collaboration avec le SAR et la Garde côtière pendant des simulations de sauvetage en mer) ont permis de démontrer l'efficacité du prototype. Des essais sur le terrain ont été prévus dans le but d'évaluer la sécurité et l'efficacité du système dans des conditions difficiles. Le FAW est prêt pour le transfert technologique au secteur privé.

Brevets délivrés ou en instance :

Brevet américain 6,409,745 B1
Demande de brevet canadien 2,359,777
Demande de brevet européen 01128885.9
Demande de brevet norvégien 2001 6085

Le FAW a d'abord été conçu pour être utilisé à bord des hélicoptères des FC, mais il peut être adapté à tout véhicule d'intervention d'urgence.

Renseignements

Chef, Groupe de protection et performance humaine
(416) 635-2186

Gestionnaire, Expansion des affaires
(416) 635-2032

R & D pour la défense Canada – Toronto
1133, ave. Sheppard O., B.P. 2000, Toronto (Ontario) M3M 3B9
Téléphone : (416) 635-2000 Télécopieur : (416) 635-2104

www.toronto.drdc-rddc.gc.ca

Fiche d'information T-28
© RDDC Toronto avril 2003

Also available in english